

OPTICALLY FUNCTIONAL STRUCTURE AND WOVEN OR KNITTED FABRIC

Publication number: JP2000170028

Publication date: 2000-06-20

Inventor: ASANO MARI; KURODA TOSHIMASA; SHIMIZU SUSUMU; SAKIHARA AKIO; KUMAZAWA KINYA; TABATA HIROSHI

Applicant: TEIJIN LTD; TANAKA PRECIOUS METAL IND; NISSAN MOTOR

Classification:

- International: B32B7/02; C09D5/00; D01D5/32; D01F8/04; D01F8/06; D01F8/12; D01F8/14; D03D15/00; B32B7/02; C09D5/00; D01D5/30; D01F8/04; D01F8/06; D01F8/12; D01F8/14; D03D15/00; (IPC1-7): C09D5/00; D01D5/32; B32B7/02; D01F8/14; D03D15/00

- European: D01F8/04; D01F8/06; D01F8/12; D01F8/14

Application number: JP19980345343 19981204

Priority number(s): JP19980345343 19981204

Also published as:

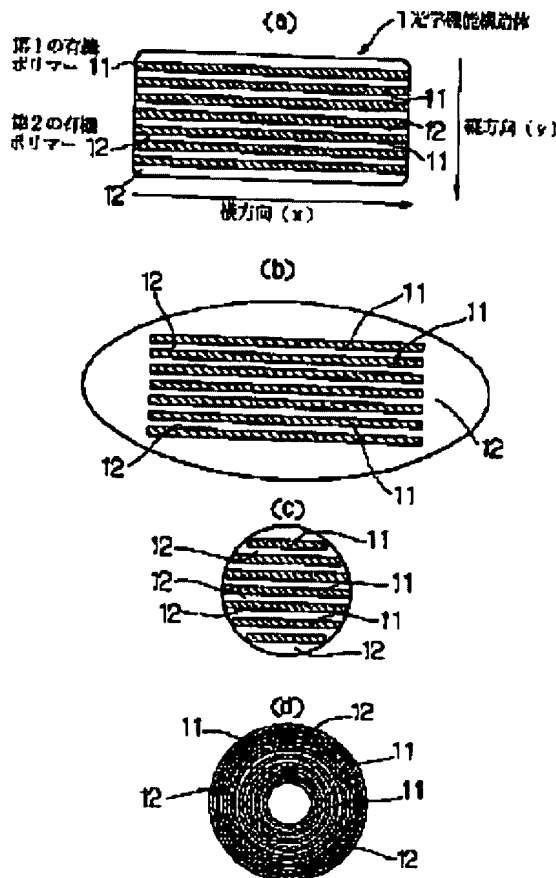
EP1006221 (A1)

Report a data error here

Abstract of JP2000170028

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an optically functional structure having optical functions such as reflection or interference characteristics and useful for a woven or a knitted fabric, coating, etc., having a high-class feeling with a bright tone of a high chromaticness by providing a specific cross-sectional structure.

SOLUTION: This structure 1 has a cross-sectional structure in which first organic polymers 11 having at least an optical refractive index n_a and a thickness d_a such as a fluorine-based resin and second organic polymers 12 having an optical refractive index n_b and a thickness d_b such as a polyester, polyvinyl chloride or polymethyl methacrylate are alternately laminated in the thickness direction in the structure 1 having one or more of reflection or interference characteristics of visible rays, reflection characteristics of infrared rays and reflection characteristics of ultraviolet rays. The primary reflection peak wavelength λ_1 satisfies the formula $\lambda_1 = 2(n_a d_a + n_b d_b)$ under conditions of $1.3 \leq n_a$ and $1.01 \leq n_b/n_a \leq 1.40$. The ratio $n_b d_b / n_a d_a$ of the optical thickness $n_b d_b$ of the second organic polymers 12 to the optical thickness $n_a d_a$ of the first organic polymers 11 in the formula satisfies $1/40 \leq n_b d_b / n_a d_a \leq 40$.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-170028

(P2000-170028A)

(43) 公開日 平成12年6月20日 (2000.6.20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
D 0 1 D 5/32		D 0 1 D 5/32	4 F 1 0 0
B 3 2 B 7/02	1 0 3	B 3 2 B 7/02	1 0 3 4 J 0 3 8
D 0 1 F 8/14		D 0 1 F 8/14	Z 4 L 0 4 1
D 0 3 D 15/00	1 0 2	D 0 3 D 15/00	1 0 2 Z 4 L 0 4 5
// C 0 9 D 5/00		C 0 9 D 5/00	M 4 L 0 4 8
審査請求 未請求 請求項の数24 OL (全 31 頁)			

(21) 出願番号 特願平10-345343

(22) 出願日 平成10年12月4日 (1998.12.4)

(71) 出願人 000003001

帝人株式会社

大阪府大阪市中央区南本町1丁目6番7号

(71) 出願人 000217228

田中貴金属工業株式会社

東京都中央区日本橋茅場町2丁目6番6号

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(74) 代理人 10007/610

弁理士 小塩 豊

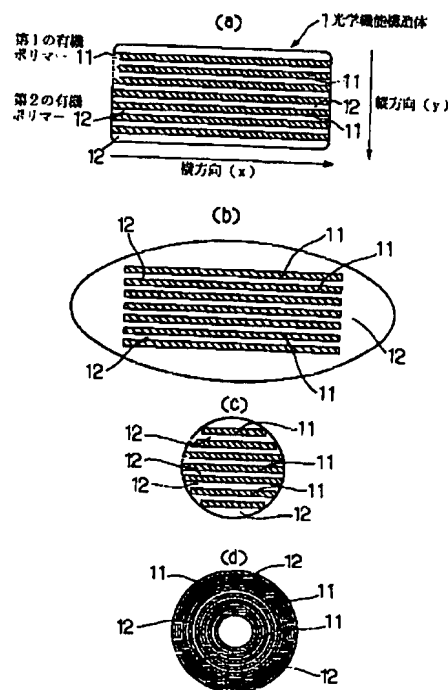
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学機能構造体および繊維物

(57) 【要約】

【課題】 製造が容易であると共に、 $\lambda_1 = 2(na da + nb db)$ により定義される波長における十分なエネルギー反射率を確保することができ、可視光線の反射・干渉特性、赤外線の反射特性、紫外線の反射特性といった光学機能をより向上させることのできる光学機能構造体およびこのような光学機能構造体を繊維として用いた繊維物を提供する。

【解決手段】 1.3以上の光学屈折率 na と厚さ da を有する第1の有機ポリマー11と、第1の有機ポリマー11の光学屈折率 na の1.01~1.40倍の光学屈折率 nb と厚さ db を有する第1の有機ポリマー12とが厚さ方向に交互に積層された断面構造を備えた光学機能構造体1において、前記両有機ポリマー11、12の光学厚み比 $nb db / na da$ を $1/40 \sim 40$ の範囲、さらに望ましくは $1/15 \sim 15$ の範囲とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 可視光線の反射・干渉特性、赤外線の実射特性および紫外線の反射特性のうちの少なくともひとつの光学機能を有する構造体において、少なくとも光学屈折率 n_a 、厚さ d_a を有する第1の有機ポリマーと、光学屈折率 n_b 、厚さ d_b を有する第2の有機ポリマーとが厚さ方向に交互に積層された断面構造を備え、

$$1.3 \leq n_a$$

$$1.01 \leq n_b / n_a \leq 1.40$$

の条件下で、一次反射ピーク波長 λ_1 が

$$\lambda_1 = 2(n_a d_a + n_b d_b) \cdots (1)$$

を満たすと共に、

(1)式における第1の有機ポリマーの光学厚み $n_a d_a$ と第2の有機ポリマーの光学厚み $n_b d_b$ の比 $n_b d_b / n_a d_a$ が

$$1/40 \leq n_b d_b / n_a d_a \leq 40$$

を満たすことを特徴とする光学機能構造体。

【請求項2】 (1)式における第1の有機ポリマーの光学厚み $n_a d_a$ と第2の有機ポリマーの光学厚み $n_b d_b$ の比 $n_b d_b / n_a d_a$ が

$$1/15 \leq n_b d_b / n_a d_a \leq 15$$

を満たすことを特徴とする請求項1記載の光学機能構造体。

【請求項3】 交互に積層された断面構造の周囲が第1の有機ポリマー、第2の有機ポリマーおよびこれらとは異なる第3の有機ポリマーのうちのいずれか、あるいはこれらの組み合わせからなる有機ポリマーの保護層で被覆してあることを特徴とする請求項1または請求項2記載の光学機能構造体。

【請求項4】 前記保護層が第1の有機ポリマーより屈折率の高い第2の有機ポリマーか、第2の有機ポリマーよりさらに屈折率の高い第3の有機ポリマーからなることを特徴とする請求項3記載の光学機能構造体。

【請求項5】 前記保護層の厚さが0.5～20 μm の範囲であることを特徴とする請求項3または請求項4記載の光学機能構造体。

【請求項6】 前記第1および第2の有機ポリマーがいずれも熱可塑性樹脂であることを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の光学機能構造体。

【請求項7】 前記第1および第2の有機ポリマーがポリエステル系、ポリアミド系、ポリオレフィン系、ビニル系重合体、ポリエーテルケトン系、ポリサルファイド系、ふっ素系、ポリカーボネート系の単体、またはこれらのブレンド、あるいはこれら樹脂の2種類以上の共重合樹脂のいずれかであることを特徴とする請求項6記載の光学機能構造体。

【請求項8】 前記第1の有機ポリマーがふっ素系樹脂であって、前記第2の有機ポリマーがポリエステル、ポリ塩化ビニル、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボ

ネート、ポリフェニレンサルファイドのいずれかであることを特徴とする請求項6記載の光学機能構造体。

【請求項9】 前記第1の有機ポリマーがポリメチルメタクリレートであって、前記第2の有機ポリマーがポリエチレンテレフタレートであることを特徴とする請求項6記載の光学機能構造体。

【請求項10】 前記第1の有機ポリマーがポリアミドであって、前記第2の有機ポリマーがスルホイソフタル酸を共重合したポリエチレンナフタレートであることを特徴とする請求項6記載の光学機能構造体。

【請求項11】 前記第1および第2の有機ポリマーの少なくとも一方に相溶化剤が共重合または混合されていることを特徴とする請求項6記載の光学機能構造体。

【請求項12】 前記相溶化剤がアルキルベンゼンスルホン酸金属塩またはポリエステルアミドなどで構成された複合繊維形成材料であることを特徴とする請求項11記載の光学機能構造体。

【請求項13】 前記有機ポリマーの一方がポリエチレンテレフタレートを主成分とし、当該ポリエチレンテレフタレートを構成するジカルボン酸成分がフタル酸またはイソフタル酸であり、その配位子の一部がカチオン剤により配位機能を付与されていることを特徴とする請求項6記載の光学機能構造体。

【請求項14】 前記カチオン剤がスルホン酸金属塩であることを特徴とする請求項13記載の光学機能構造体。

【請求項15】 前記有機ポリマーの一方がポリエチレンテレフタレートを主成分とし、当該ポリエチレンテレフタレートを構成するジカルボン酸成分がその一部にスルホイソフタル酸金属塩を有することを特徴とする請求項6記載の光学機能構造体。

【請求項16】 一軸方向に長軸を有する繊維構造体であることを特徴とする請求項1ないし請求項15のいずれかに記載の光学機能構造体。

【請求項17】 所定の長さに切断してあることを特徴とする請求項16記載の光学機能構造体。

【請求項18】 請求項16記載の光学機能構造体の繊維と、天然繊維、化学繊維あるいは天然繊維と化学繊維の混紡繊維とを組み合わせたことを特徴とする繊維物。

【請求項19】 光学機能構造体の繊維が干渉発色繊維であることを特徴とする請求項18記載の繊維物。

【請求項20】 前記干渉発色繊維以外の繊維のマンセル表示系による明度値が8.7以下であることを特徴とする請求項19記載の繊維物。

【請求項21】 前記干渉発色繊維が天然繊維、化学繊維あるいは天然繊維と化学繊維の混紡繊維と燃糸されていることを特徴とする請求項19または請求項20記載の繊維物。

【請求項22】 請求項1ないし請求項15のいずれかに記載の光学機能構造体の干渉発色繊維から経糸および

緯糸が形成されていることを特徴とする織編物。

【請求項23】 請求項1ないし請求項15のいずれかに記載の光学機能構造体の干渉発色繊維から経糸および緯糸の一方が形成され、他方が白色系繊維から形成されていることを特徴とする織編物。

【請求項24】 請求項1ないし請求項15のいずれかに記載の光学機能構造体の干渉発色繊維が所定部位に刺繍状に配してあることを特徴とする織編物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光の反射・干渉機能によって可視光線領域の波長の光を発色したり、紫外線や赤外線を反射させたりする光学機能構造体、織編物や塗装などに用いられる光学機能構造体の繊維やチップ、さらにはこのような繊維を用いた織編物に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、各種の繊維や建材、自動車の塗装などに色味を付与したり、紫外線や赤外線を反射させたりする手段として、あるいはこれらの質感や風合いを一層向上させる手段として、無機あるいは有機系の染料や顔料を用いたり、アルミフレークやマイカなどの光輝材を塗料あるいは繊維中に分散させることが行われてきた。

【0003】一方、近年のユーザーの嗜好の多様化、パーソナル化、高級化の傾向と相俟って、例えば色味を例に挙げても、見る方向によって色味が変わる（いわゆる玉虫色）ものや、より彩度の高い鮮やかな色味を有する優美かつ高級感のある繊維製品や塗装が要望されるようになってきている。そのため、染料や顔料などの色素を使わずに光の反射・干渉、回折、散乱などの物理現象を積極的に利用して発色する構造体や、このような物理現象による発色と従来の染料や顔料などによる発色とを組み合わせることにより、これらの相乗効果により一層鮮やかに発色する構造体が研究されている。

【0004】このような構造体の一例として、特公昭43-14185号公報あるいは特開平1-139803号公報には、屈折率のことなる2種以上の樹脂からなる被覆型の複合繊維を形成することにより、真珠光沢を発する複合繊維が開示されている。

【0005】また、繊維機械学会誌Vol. 42, No. 2, p. 55, (1989)および同誌Vol. 42, No. 2, p. 160, (1989)には、分子配向性フィルムを偏光フィルムで挟んだ構造とすることにより発色する材料が発表されている。

【0006】さらに、特開昭59-228042号公報、特公昭60-24847号公報、特公昭63-64535号公報などには、見る方向により色味が変わり、鮮やかな色味を発することで知られている南米産モルフォ蝶にヒントを得た織物が開示されている。

【0007】さらにまた、特開昭62-170510号公報および特開昭63-120642号公報には、繊維表面に一定幅の細隙を設けることによって干渉色を発する構造体が開示されており、染料や顔料を用いていないので堅牢性に優れ経時変化のない旨が記載されている。

【0008】しかし、上記のうち、第1の複数樹脂による被覆型複合繊維においては、光学厚み（被覆層の厚み×その屈折率）が必ずしも均一ではなく、また、発色領域も限定されている関係上、干渉色本来の透明感のある鮮やかな色味からはほど遠いものであった。また、偏光フィルムでサンドイッチ構造とした第2の材料では、細い繊維や微小なチップを安価に製造することが困難であると共に、色味の鮮やかさの点でも十分ではなかった。

【0009】また、第3および第4の構造体においては、その諸元が必ずしも明確に開示されていないことから、所望の発色体を製造することが実際上困難であった。

【0010】そこで、これらを解決するものとして、本出願人の一人は先に、特開平6-017349号公報や特開平7-034324号公報において、具体的諸元を用いて、光の反射・干渉作用によって鮮やかな色味に発色すると共に、見る方向によって色味が変わり、しかも経時変化のない発色構造体の提案を行うと共に、特開平7-195603号公報において、紫外線や赤外線を反射する構造体の提案を行っている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本出願人によって先に提案された上記発色構造体においては、上記特開平7-034324号公報等に記載されているように、第1の有機ポリマー層と第2の有機ポリマー層の厚さ d_a および d_b の取り得る範囲は、反射ピーク波長 λ_1 を与える関係式、すなわち両ポリマー層の光学厚みの和の2倍として定義される

$$\lambda_1 = 2(n_a d_a + n_b d_b) \cdots (1)$$

を満たす範囲内で任意に設定することができるとしており、とくに(1)式において、両層の光学厚み $n_a d_a$ と $n_b d_b$ とが等しいとき、すなわち $\lambda_1 / 4 = n_a d_a = n_b d_b$ (4分の1波長)のときが好ましいと記載されている。

【0012】しかしながら、本発明者らは、その後の研究の結果、上記(1)式を満たす範囲内において $n_a d_a$ および $n_b d_b$ を設定したとしても、必ずしも実用レベルの反射・干渉機能を発現できないことがあることを見出すに至った。すなわち、可視光線領域においては色味として人の目で認知できる範囲を逸脱すると、一方紫外線や赤外線領域においては反射効果のある範囲があって、この範囲から逸脱すると、たとえ(1)式を満足していたとしてもエネルギー反射率が不十分となって、実用上適用できないことがあることが判明した。

【0013】

【発明の目的】本発明は、従来の光学機能材における上記課題に鑑みてなされたものであって、本発明者らの上記先行出願に係わる技術をさらに改良、発展させ、製造が極めて容易であって、可視光線の反射・干渉特性、赤外線線の反射特性、紫外線の反射特性をより一層向上させた光学機能構造体およびこのような光学機能構造体を繊維として用いた繊維物を提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するべく、本発明に係わる光学機能構造体は、請求項1に記載しているように、可視光線の反射・干渉特性、赤外線線の反射特性および紫外線の反射特性のうちの少なくともひとつの光学機能を有する構造体において、少なくとも光学屈折率 n_a 、厚さ d_a を有する第1の有機ポリマーと、光学屈折率 n_b 、厚さ d_b を有する第2の有機ポリマーとが厚さ方向に交互に積層された断面構造を備え、 $1.3 \leq n_a$ 、 $1.01 \leq n_b / n_a \leq 1.40$ の条件下で、一次反射ピーク波長 λ_1 が $\lambda_1 = 2(n_a d_a + n_b d_b)$ を充たすと共に、当該関係式における第1の有機ポリマーの光学厚み $n_a d_a$ と第2の有機ポリマーの光学厚み $n_b d_b$ の比 $n_b d_b / n_a d_a$ が $1/40 \leq n_b d_b / n_a d_a \leq 40$ を充たす構成としたことを特徴としている。

【0015】また、本発明に係わる光学機能構造体の実施態様として請求項2に係わる構造体においては第1の有機ポリマーの光学厚み $n_a d_a$ と第2の有機ポリマーの光学厚み $n_b d_b$ の比 $n_b d_b / n_a d_a$ が $1/15 \leq n_b d_b / n_a d_a \leq 15$ を充たす構成とし、同じく実施態様として請求項3に係わる光学機能構造体においては、交互に積層された断面構造の周囲が第1の有機ポリマー、第2の有機ポリマーおよびこれらとは異なる第3の有機ポリマーのうちのいずれか、あるいはこれらの組み合わせからなる有機ポリマーの保護層で被覆してある構成とし、請求項4に係わる光学機能構造体においては前記保護層が第1の有機ポリマーより屈折率の高い第2の有機ポリマーか、第2の有機ポリマーよりさらに屈折率の高い第3の有機ポリマーからなる構成とし、請求項5に係わる光学機能構造体においては前記保護層の厚さが $0.5 \sim 20 \mu\text{m}$ の範囲である構成としたことを特徴としている。

【0016】さらに本発明に係わる光学機能構造体の実施態様として請求項6に係わる光学機能構造体においては、前記第1および第2の有機ポリマーがいずれも熱可塑性樹脂である構成としたことを特徴としており、このような熱可塑性樹脂として、請求項7に記載しているように前記第1および第2の有機ポリマーがポリエステル系、ポリアミド系、ポリオレフィン系、ビニル系重合体、ポリエーテルケトン系、ポリサルファイド系、ふっ素系、ポリカーボネート系の単体、またはこれらのブレ

ンド、あるいはこれら樹脂の2種類以上の共重合樹脂のいずれかである構成とすること、請求項8に記載しているように前記第1の有機ポリマーがふっ素系樹脂であって、前記第2の有機ポリマーがポリエステル、ポリ塩化ビニル、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイドのいずれかである構成とすること、請求項9に記載しているように前記第1の有機ポリマーがポリメチルメタクリレートであって、前記第2の有機ポリマーがポリエチレンテレフタレートである構成とすること、さらには請求項10に記載しているように前記第1の有機ポリマーがポリアミドであって、前記第2の有機ポリマーがスルホイソフタル酸を共重合したポリエチレンナフタレートである構成とすることがそれぞれ可能である。

【0017】同じく本発明に係わる光学機能構造体の実施態様として請求項11に記載された光学機能構造体においては前記第1および第2の有機ポリマーの少なくとも一方に相溶化剤が共重合または混合されている構成としており、このような相溶化剤としては、例えば請求項12に記載しているようにアルキルベンゼンスルホン酸金属塩またはポリエステルアミドなどで構成された複合繊維形成材料を用いることができる。

【0018】また、前記第1あるいは第2の有機ポリマーとしては、実施態様として請求項13に記載されているように、ポリエチレンテレフタレートを主成分とし、当該ポリエチレンテレフタレートを構成するジカルボン酸成分がフタル酸またはイソフタル酸であって、その配位子の一部がカチオン剤により配位機能を付与されているものとすることができ、前記カチオン剤として、例えば請求項14に記載されているようにスルホン酸金属塩であってもよい。さらに前記第1あるいは第2の有機ポリマーとして、請求項15に記載されているように、ポリエチレンテレフタレートを主成分とし、当該ポリエチレンテレフタレートを構成するジカルボン酸成分がその一部にスルホイソフタル酸金属塩を有するものを用いることが可能である。

【0019】また、本発明に係わる光学機能構造体においては、請求項16に記載しているように、一軸方向に長軸を有する繊維構造体とすることができ、さらには請求項17に記載しているように、所定の長さで切断したものとなすことも可能である。

【0020】本発明の請求項18に係わる繊維物は、請求項16記載の光学機能構造体の繊維と、天然繊維、化学繊維あるいは天然繊維と化学繊維の混紡繊維とを組み合わせた構成としたことを特徴としており、光学機能構造体の繊維としては、請求項19に記載しているように、干渉発色繊維とすることができ、同じく実施態様として、請求項20に記載しているように前記干渉発色繊維以外の繊維のマンセル表示系による明度値が8.7以下である構成とすることができ、さらに実施態様とし

て、請求項 21 に記載しているように前記干渉発色繊維が天然繊維、化学繊維あるいは天然繊維と化学繊維の混紡繊維と燃糸されている構成とすることができる。また、本発明の請求項 22 に係わる織編物は、請求項 1 ないし請求項 15 のいずれかに記載の光学機能構造体の干渉発色繊維から経糸および緯糸が形成されている構成としており、本発明の請求項 23 に係わる織編物は、請求項 1 ないし請求項 15 のいずれかに記載の光学機能構造体の干渉発色繊維から経糸および緯糸の一方が形成され、他方が白色系繊維から形成されている構成としており、さらに請求項 24 に係わる織編物は、請求項 1 ないし請求項 15 のいずれかに記載の光学機能構造体の干渉発色繊維が所定部位に刺繍状に配してある構成としており、織編物におけるこのような構成を前述した従来の課題を解決するための手段としたことを特徴としている。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明に係わる光学機能構造体は、上記したように、1.3 以上の光学屈折率 n_a と厚さ d_a を備えた第 1 の有機ポリマーと、第 1 の有機ポリマーの光学屈折率 n_a の 1.01~1.40 倍の光学屈折率 n_b と厚さ d_b を備えた第 2 の有機ポリマーとが厚さ方向に交互に積層された断面構造を有し、一次反射ピーク波長 λ_1 が両ポリマーの光学厚み $n_a d_a$ および $n_b d_b$ の和の 2 倍によって定義され、前記両ポリマーの光学厚み $n_a d_a$ および $n_b d_b$ の比 $n_b d_b / n_a d_a$ を $1/40 \sim 40$ の範囲、さらに望ましくは $1/15 \sim 15$ の範囲とすることによって十分なエネルギー反射率を確保し、可視光線の反射・干渉特性、赤外線線の反射特性、紫外線の反射特性などの光学機能の向上を可能にしたものであるが、具体的に、例えば図 1 ないし図 3 に示すような断面構造を採用することができる。

【0022】すなわち、図 1 ないし図 3 は、本発明に係わる光学機能構造体の一例として、フィルムや糸（繊維）状とした光学機能構造体 1 の断面を示し、例えば図 1 (a) に示すように、1.3 以上の光学屈折率 n_a を有し、厚さ d_a を備えた第 1 の有機ポリマー 11 と、この有機ポリマーの光学屈折率 n_a の 1.01~1.40 倍の光学屈折率 n_b を有し、厚さ d_b を備えた第 2 の有機ポリマー 12 とを厚さ方向に交互に積層して矩形断面とすることができる。

【0023】また、図 1 (b) あるいは (c) に示すように楕円状あるいは円形状断面とすることや、図 1 (d) に示すように第 1 の有機ポリマー 11 と第 2 の有機ポリマー 12 とを同心円状に積層するようになることも可能である。

【0024】さらに、図 2 (a) ないし (d) に示すように、上記のように矩形状、楕円状、円形状あるいは同心円状に形成された交互積層部の剥離防止や耐摩耗性向上、さらには全体的な機械的強度向上を目的に、交互積層部の周囲や中央部に保護層あるいは補強層 13 を設け

るようにしてもよい。この保護層 13 としては、請求項 3 に記載しているように第 1 のポリマー 11、第 2 のポリマー 12 あるいはこれらとは異なる成分の第 3 の有機ポリマーを単独、あるいは組み合わせて使用することができ、さらには請求項 4 に記載しているように、第 1 のポリマー 11 および第 2 のポリマー 12 のうちの光学屈折率が高い第 2 のポリマー 12 を使用すること、およびこれらよりさらに高い光学屈折率を有する第 3 の有機ポリマーを使用することが光学機能をさらに向上させる観点から望ましい。

【0025】本発明に係わる光学機能構造体 1 においては、第 1 の有機ポリマー 11 と第 2 の有機ポリマー 12 とが縦方向（図 1 (a) に示す y 方向）に規則的に配列された交互積層部がありさえすれば、図 3 (a) および (b) に示すように、横方向（図 1 (a) に示す x 方向）に不連続に配置されることもできる。この場合、当然のことながら、横（x）方向の一片の長さは反射光の波長以上であることが望ましい。また、光学機能構造体 1 の断面形状としては、上記したように内部に交互積層構造部を有しておりさえすれば特に限定されないが、構造体 1 の横（x）方向に光の反射・干渉領域を多く取ることができる偏平形状がより好ましく、その偏平率として 1.5~10 程度が好ましい。なお、本発明に係わる光学機能構造体 1 を繊維構造体として繊維製品に適用することを考慮した場合、偏平率が 15 以上になると製糸性が大きく低下することから好ましくない。

【0026】また、交互積層数 N についても特に限定されないが、5 層以上とすることが好ましい。すなわち、5 層未満の場合には両有機ポリマー 11 および 12 の光学屈折率比 n_b / n_a が 1.01~1.40 の範囲にあっても大きな反射・干渉効果があまり期待できないので、交互積層数 N は 10 層以上 150 層以下の範囲とすることが好ましい。150 層を超えると、例えば熔融複合紡糸法によって光学機能構造体 1 を製造するに際して用いる口金構造が複雑になって口金内でのポリマーの流れが層流から逸脱する結果、均一かつ安定した交互積層構造の形成が困難になる傾向がある。

【0027】本発明に係わる光学機能構造体 1 は、上記したように、基本的に光学屈折率の異なる少なくとも 2 種類の有機ポリマー 11 および 12 の交互積層部からなる層状構造を備えたものであり、図 1 (a) に示すように、構造体 1 における断面の縦（y）方向に第 1 の有機ポリマー層と第 2 の有機ポリマー層とがある程度の厚さ d_a 、 d_b で交互に規則的に積層されており、しかも横（x）方向にある程度の長さを有するものである。したがって、光の垂直入射とは、第 1 の有機ポリマー層と第 2 の有機ポリマー層との交互積層に対して縦（y）方向の入射を意味する。

【0028】また、ここで有機ポリマーとしては、例えば高分子樹脂、特に請求項 6 に記載しているように、熱

可塑性樹脂が好ましく、ある程度の光透過性を有するものである。特に、可視光線領域 ($0.38\mu\text{m} \sim 0.78\mu\text{m}$) での反射・干渉作用によって発色する光学機能構造体1においては、可視光線領域での光透過性のより高いものが望ましい。このような、有機ポリマーとしては、例えばポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリブチレンテレフタレート (PBT)、ポリエチレンナフタレート (PEN)、およびこれらを第3成分によって変性したポリエステル、ポリアクリロニトリル、ポリスチレン (PS)、ナイロン6 (Ny-6)、ナイロン66 (Ny-66) 等のポリアミド、ポリビニルアルコール、ポリカーボネート (PC)、ポリメタクリル酸メチル (PMMA)、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、ポリパラフェニレンテレフタルアミド、ポリフェニレンサルファイド (PPS) 等の単体、ブレンド、もしくはこれらポリマーの2種類以上の共重合体樹脂などが上げられる。なお、これらは、例示したものに過ぎなく、これらによって本発明の有機ポリマーが限定されるものではない。

【0029】このような本発明に係わる光学機能構造体を製造する方法としては、真空蒸着や電子ビーム蒸着、イオンプレーティング、分子線エビタキシャルなどの物理蒸着法、キャストイングやスピニング、プラズマ重合、ラングミュア・プロジェクト (LB) などの方法や、溶融、湿式、乾式等の各種紡糸法等を用いることができる。

【0030】例えば、真空蒸着法を用いた例を説明すると、まず、2台の蒸着ボードと、これらを制御するシャッターを具備した真空蒸着装置内に、第1の有機ポリマーおよび第2の有機ポリマーのペレットをそれぞれ粉末化したものを配置したのち、蒸着装置の真空度を 10^{-5} Torr 程度に保持すると共に、蒸着ボードを各有機ポリマーの昇華温度に設定し、例えば光学厚み比 ($n_b d_b / n_a d_a$) が1、あるいは5などとなるように各々の層厚を制御することにより基盤上に所望の交互積層数を備えた光学機能構造体を製造することができる。

【0031】また、交互積層を形成するための特殊口金 (例えば、公知のスティックミキサー) を用いた溶融複合紡糸法によって、連続した光学機能構造体1を製造することができる。例えば、第1の有機ポリマーと第2の有機ポリマーのペレットを用意し、交互積層を形成するための特殊口金を備えた溶融複合紡糸装置を用いて、紡糸温度、吐出量、紡糸速度などの紡糸条件、さらには後工程の延伸処理などの条件を制御することにより、光学厚み比 ($n_b d_b / n_a d_a$) が1、あるいは5などとなるように各々の層厚を調整した光学機能構造体を得ることができる。

【0032】上記したような2種以上の有機ポリマーから選択され、上記のような方法によって製造され、図1(a)に示したような交互積層構造を備えた光学機能構

造体1においては、光が垂直入射した場合の一次反射ピーク波長 λ_1 は、前述のように、両ポリマーの光学厚み $n_a d_a$ および $n_b d_b$ の和の2倍、すなわち $\lambda_1 = 2(n_a d_a + n_b d_b)$ によって定義される。

【0033】したがって、例えば、 λ_1 が $0.47\mu\text{m}$ (可視光線領域) となるように、ポリマー1および12の種類と膜厚を設定することによって青色の反射・干渉光を得ることができる。また、 λ_1 が $0.62\mu\text{m}$ (可視光線領域) となるように設定することによって赤色の反射・干渉光が得られ、このような光学機能構造体1を例えば、請求項16に記載しているように繊維体として、服地やカーテン生地などに織り込むことにより、青あるいは赤、あるいは他の色に発色する独特の質感を与えることができる。このような色味は、染料によるものではなく、光の干渉効果によって得られるものであるから、紫外線や洗濯などによって色褪せすることがない。

【0034】また、太陽光の赤外スペクトルは、 $0.78\mu\text{m} \sim$ 約 $5.0\mu\text{m}$ 程度までに連続的に存在し、特に $0.78\mu\text{m} \sim$ 約 $2.0\mu\text{m}$ 程度の近赤外領域に高いエネルギーを有するため、 λ_1 が $0.78\mu\text{m} \sim 5.0\mu\text{m}$ 程度の範囲、さらに望ましくは $0.78\mu\text{m} \sim 2.0\mu\text{m}$ 程度の範囲となるように設定することにより、太陽光中の赤外線を干渉反射させることができ、このような光学機能構造体1を繊維として用いた生地により縫製したシャツやブラウス、サマースーツ、スポーツウエア、帽子などの衣料品、あるいは日傘などは、太陽光から赤外線を効果的に遮蔽、あるいは遮断し、これらを身につけることによって涼感を得ることができる。また、カーテン、ブラインド用スラット、自動車用カバーなどにも適用することができ、室内や車内の温度上昇を抑制することができる。

【0035】さらに、溶鉱炉、燃焼炉、または各種ボイラーなどの各種加熱体を取り扱う作業環境では、数百度から千度近い熱源が多く作業現場に存在する。これらの熱源から発せられる赤外線は、太陽光に含まれる赤外線の波長領域よりやや長い波長が主となり、一般には、 $1.6\mu\text{m}$ から $20.0\mu\text{m}$ に至る範囲の赤外線スペクトルが放射される。したがって、 λ_1 がこのような範囲となるように設定された光学機能構造体1を繊維として用いた生地によって作製した作業服や防御用カバー等は、熱源から発せられる赤外線を効率的に反射し、赤外線遮蔽もしくは遮断効果を有し、物体や人体の温度上昇を抑制する。また、こたつカバーやホットカーベット、電気毛布などに用いることによって赤外線を有効に反射させ、加熱効率を向上させることも可能になる。

【0036】さらに、 λ_1 を $0.004\mu\text{m} \sim 0.40\mu\text{m}$ 程度の紫外スペクトル領域に設定することにより、目や肌に有害な紫外線を同様に遮蔽、遮断することができ、このような範囲となるように設定された光学機能構

造体1を用いた帽子や日傘、サンバイザー、サングラスなどは優れたUVカット機能を発揮することになる。

【0037】本発明に係わる光学機能構造体においては、一次反射ピーク波長 λ_1 の異なる複数の交互積層部を一つの構造体内に並列させて設けることもでき、例えば可視光線領域で青および赤に発色すると同時に赤外線や紫外線をもカットすることができる複数機能を備えた光学機能構造体とすることも可能である。

【0038】さらに、本発明に係わる光学機能構造体においては、連続した長い繊維として利用するばかりでな

く、請求項17に記載しているように、適当な長さに切断することによって、例えばスパン系の織物に適用したり、さらに短いチップ状に切断することによって壁紙や障子紙に漉きこんだり、塗料やマニキュアなどの化粧品に適用することもでき、当該構造体を種々の製品に応用することが可能になる。表1～表3は、本発明に係わる光学機能構造体を用いた商品例を示すものである。

【0039】

【表1】

構造体の使用の形態	用途	商品例
繊維 (反射・干渉機能)		刺繍糸、縫い糸、ミシン糸、包装紐、飾り紐(モール等)、釣り糸、毛針、擬似餌、ロープ、人工毛、ブラシ、刷毛
織物 (反射・干渉機能) (赤外線反射機能) (紫外線反射機能)	衣類	洋服、和服類、下着、コート類、靴下、ベルト、スカーフ、バンダナ、帯、帯留め、舞台衣装、ネクタイ、パーティドレス
	インテリア	カーテン、壁・天井クロス、絨毯類、椅子、テーブルクロス、ブラインド、タペストリ、緞帳
	身の回り品	風呂敷、手拭い、帽子、扇子、靴、下駄、草履、履物、和風小物、傘、日傘、抱き枕、時計バンド、眼鏡、かつら
	レジャー・スポーツ用品	各種ユニフォーム、テニスウェア、水着、ウェットスーツ、スキー・スケートウェア、カーシート、シューズ、テント、リュックサック、ヨット・ウインドサーフィン用帆
	芸術・教育用	絵画用材料、絵本
	日用品 家電製品 飾り物	布巾、雑巾、コード類、寝具類、骨、照明、炬燵布巾 花輪、かんざし、コサージュ、リボン、アートフラワー
	産業用 (農業、建築など)	特定波長制御布、赤外線遮蔽布、危険警告標識、電子部品材料(液晶、PDP等のカラーフィルタのRGB素材として塗布タイプ・RGBを使用目的の寸法に織るタイプ等、プロジェクトのカラーフィルタスクリーン形成塗布タイプ、織物にして貼るタイプ)
チップファイバー (反射・干渉機能) —パルプや和紙材料に混合して漉く—	紙製品	襖、障子、壁紙、葉書、ノート、便箋、封筒、クリスマスカード、本・雑誌の装丁、各種容器、各種棚包・包装用具、用紙、照明(ランプシェード)

【0040】

【表2】

構造体の使用の形態	用途	商品例
チップドファイバー (反射・干渉機能) (赤外線反射機能) (紫外線反射機能)	布織布	上記織物と基本的に同じ
チップドファイバー (反射・干渉機能) (赤外線反射機能) (紫外線反射機能) —基材表面に散布 して固着する—	表面装飾 一般	壁紙、表装、プラスチックタイル、食器、 花瓶、陶器、テーブルなどの日用品、各種 家電製品の表面装飾 ルアー、玩具、プラモデル、スキー板、ス ノーボード、サーフボードなどの表面装飾 自動車、鉄道車両、船舶、航空機などの表 面装飾および内装 ペン、万年筆、筆、鉛筆、筆入れ、各種ケ ース、書類入れなどの表面装飾 銘板、看板、標識などの表面装飾 本・雑誌の装丁、額縁、砂絵、切絵材料 プラスチック・金属・木材・ガラス・セラ ミックスなどの素材の表面装飾
チップドファイバー (反射・干渉機能) (赤外線反射機能) (紫外線反射機能) —塗料などの原料 としてベース 中に混合—	塗装一般	食器、花瓶、陶器、テーブル、椅子等の日 用品、各種家電製品の表面装飾 ルアー、玩具、プラモデル、楽器、ラケッ ト、スキー板、スノーボード、サーフボ ードなどの表面装飾 自動車、鉄道車両、船舶、航空機などの表 面装飾および内装 ペン、万年筆、筆、鉛筆、筆入れ、各種ケ ース、書類入れなどの表面装飾 絵画材料、舞台装飾、家屋の内外装 銘板、看板板、標識などの表面装飾 プラスチック・金属・木材・ガラス・セラ ミックスなどの素材の表面装飾
	化粧品	ヘアスプレー、ファンデーション、マニキ ュア、ヘアダイ、アイシャドーなど

【0041】

【表3】

構造体の使用の形態	用途	商品例
チップドファイバー (反射・干渉機能) —樹脂材料・シート などに埋め込む—	構造部品 被覆材	食器、花瓶、テーブル、椅子などの日用品、 各種家電製品 ルアー、玩具、プラモデル、楽器、スキー 板、スノーボード、サーフボードなど 自動車、鉄道車両、船舶、航空機などの内 装部品 筆入れ、各種ケース、書類入れなど文具 その他表面装飾用シート
チップドファイバー (反射・干渉機能) —透明フィルム、ガ ラスの間に挟む—	装飾材料	看板、標識、窓、ケース、ラベル、接替テ ープなど

【0042】次に、本発明における数値限定理由等につ
いて説明する。

【0043】まず、第1の有機ポリマー11の光学屈折
率を n_a を1.3以上としたのは、有機ポリマーの光学
屈折率は、一般には1.3～1.82、汎用的には1.
35～1.75のレベルの範囲であり、1.3は有機ポ
リマーの光学屈折率の下限に相当することによる。な
お、有機ポリマーの光学屈折率を低下させる方法のひと

つとして、分子内にふっ素を導入することにより理論上
では1.3程度まで低下させ得ることが知られている。

【0044】また、 NaF や MgF_2 などの低屈折率結
晶を微粒子化して有機ポリマー中に分散させることによ
りポリマーの光学屈折率を低下させることも可能である
が、白濁して透明性を低下させたり、成形性を損ねたり
するので、必ずしも好ましくない。

【0045】現在のところ、1.4以下の低屈折率を有

する有機ポリマーとしては、4ふっ化エチレン (PTFE) や4ふっ化エチレン・6ふっ化ポリビレン (FRP) などのふっ素系樹脂が挙げられる。また、1.6以上の高屈折率の有機ポリマーとしては、ポリ塩化ビニリデン (PVDC) やポリエチレンナフタレート (PEN) などのポリエステル系樹脂、ポリフェニレンサルファイド (PPS) などが挙げられる。

【0046】次に、第1の有機ポリマー11と第2の有機ポリマー12との光学屈折率の比 n_b/n_a を1.01~1.40の範囲に限定したのは、第1に、この光学屈折率比 n_b/n_a が1.01より小さくなると、エネルギー反射ピークとバックグラウンドとの差で定義されるエネルギー反射率差 ΔR が小さくなって人の目では色味として認識できなくなることによる。また、第2には両有機ポリマーの光学屈折率比 n_b/n_a が1.01より小さくなる、すなわち1.0に漸近すると、温度による光学屈折率の揺らぎや、波長によって光学屈折率が変化する分散の影響など（とくに近赤外線以降の波長域）を受けやすくなり、交互積層数 N を大幅に増加させても実用上、反射・干渉効果を得ることが困難になることによる。したがって、光学屈折率比 n_b/n_a の下限值としては1.01、さらに好ましくは1.03とすることが望ましい。

【0047】一方、光学屈折率比 n_b/n_a を1.40以下としたのは、一般に有機ポリマーの光学屈折率は、Lorentz-Lorentzの式によって理論的に算出することができ、この式による有機ポリマーの高屈折率値としては1.9程度、低屈折率値としては1.35程度であることから、両有機ポリマーの光学屈折率比 n_b/n_a としては1.40程度が上限となることによる。なお、有機ポリマー中に無機物のフィラーや顔料、例えば酸化チタン ($n=2.8$) や酸化クロム ($n=2.5$) などの酸化物、あるいは硫化カドミウム ($n=2.4$) などの硫化物を添加することによって屈折率を増すことも物理的には可能であるが、透明性を損ねたり、使用する波長域で含有物の吸収が生じたりするばかりでなく、成形性が劣化するといった製造上の問題も発生するので必ずしも好ましくない。

【0048】先に述べたように、光の干渉理論によれば、光が垂直入射した場合の一次反射ピーク波長 λ_1 は、第1の有機ポリマーの光学厚み $n_a d_a$ と第2の有機ポリマーの光学厚み $n_b d_b$ の和の2倍として与えられ、以下の式

$$\lambda_1 = 2(n_a d_a + n_b d_b) \cdots (1)$$

により定義される。したがって、一次反射ピーク波長 λ_1 を所望の値（例えば可視光線領域において青色を発する $\lambda_1 = 0.47 \mu\text{m}$ ）に設定した上で、透明性を有し、光学屈折率の異なる2種類の有機ポリマーを選択し、(1)式を充たすように各層の厚みを決定することにより反射・干渉機能を発現することができるようにな

る。

【0049】ところが前述のように、(1)式において一次反射ピーク波長 λ_1 を（例えば $\lambda_1 = 0.47 \mu\text{m}$ ）に固定し、2種類の有機ポリマーの屈折率 n_a 、 n_b に応じて各有機ポリマー層の厚さ d_a 、 d_b を任意に選択した場合、両有機ポリマーの光学厚みの比 $n_b d_b / n_a d_a$ によって、一次反射ピーク波長 λ_1 でのエネルギー反射率が大きく変化し、必ずしも実用に供し得ない領域があることが見出された。

【0050】すなわち、図4ないし図17は、2種類の有機ポリマーの屈折率比 n_b/n_a がそれぞれ1.4、1.2、1.1、1.07、1.01である場合に、両有機ポリマーの光学厚み比 $n_b d_b / n_a d_a$ を1から順次5、10、20、30、40と変化させていった時の反射スペクトルの計算例を示すものである。なお、ここでは、可視光線領域での反射・干渉による発色の例として、図2(a)に示した構造を前提に、第1の有機ポリマー11の光学屈折率 $n_a = 1.53$ 、一次反射ピーク波長 $\lambda_1 = 0.47 \mu\text{m}$ （青色）、交互積層数 $N = 61$ 、交互積層部の周囲を取り囲む保護層13の屈折率を第1の有機ポリマー11と同じ1.53とすると共に、その厚さを $5 \mu\text{m}$ として計算を実施した。

【0051】図4ないし図8は、両ポリマーの屈折率比 n_b/n_a が1.4（上限値）の場合を示し、この場合には両ポリマーの光学厚み比 $n_b d_b / n_a d_a$ が図4(a)に示す1から、5、10、15と増加していくにしたがって、図4(b)、(c)、図5(a)に示すように、反射ピーク波長 λ_1 でのエネルギー反射率とエネルギー反射強度（スペクトルの面積に相当）が徐々に低下していき、光学厚み比 $n_b d_b / n_a d_a$ が90あるいは100に増加すると、図7(c)あるいは図8に示すように、反射ピーク波長 $\lambda_1 = 0.47 \mu\text{m}$ におけるピークがほとんど消滅する。しかし、屈折率比 n_b/n_a が1.4の場合には、図6(a)に示すように、光学厚み比 $n_b d_b / n_a d_a$ が40であっても、実用上の効果が顕著な0.4程度のエネルギー反射率を確保することができる。

【0052】図9ないし図11は、両ポリマーの屈折率比 n_b/n_a が1.2の場合を示し、屈折率比 n_b/n_a が1.4の場合と較べて、光学厚み比 $n_b d_b / n_a d_a = 1$ において反射ピーク波長 λ_1 でのエネルギー反射率に差は認められないが、エネルギー反射強度における差が顕著である。屈折率比 n_b/n_a が1.2の場合には、図10(b)に示すように、光学厚み比 $n_b d_b / n_a d_a$ が20になると、0.4のエネルギー反射率を確保することができなくなる。

【0053】図12および図13には両ポリマーの屈折率比 n_b/n_a が1.1の場合、図14および図15には両ポリマーの屈折率比 n_b/n_a が1.07の場合の反射スペクトルをそれぞれ示し、いずれの場合も両ポリ

マーの光学厚み比 $nb \cdot db / na \cdot da$ が 1.0 まで増加すると 0.4 のエネルギー反射率を確保することができなくなることがわかる。

【0054】図 16 および図 17 には、屈折率比 nb / na が 1.03 および 1.01 の場合の反射スペクトルをそれぞれ示すが、屈折率比 nb / na が 1.03 であって光学厚み比 $nb \cdot db / na \cdot da$ が 1 の場合にのみ、エネルギー反射率が 0.4 を超えるレベルとなる。このように両ポリマーの屈折率比 nb / na が 1 に近付くにしたがって適用できる光学厚み比 $nb \cdot db / na \cdot da$ の範囲が狭くなることがわかる。

【0055】図 18 は、光学厚み比 $nb \cdot db / na \cdot da$ を横軸、エネルギー反射率を縦軸として、上記図 4 から図 17 の結果をまとめたものである。図に示すように、両ポリマーの屈折率比 nb / na を示す各曲線は、光学厚み比 $nb \cdot db / na \cdot da = 1$ を中心として左右対称となり、光学厚み比が 4.0 の場合も、1/4.0 の場合も本質的に同じエネルギー反射率が与えられることになる。

【0056】すなわち、両ポリマーの屈折率比 nb / na が 1.4 の場合には、光学厚み比 $nb \cdot db / na \cdot da$ が 1 から大きくずれた 4.0、あるいは 1/4.0 であってもエネルギー反射率 0.4 を確保することができる。しかしながら、屈折率比 nb / na が 1.2 になると、光学厚み比 $nb \cdot db / na \cdot da$ が 1/15 ~ 15 程度の範囲でなければ、エネルギー反射率 0.4 を確保することが困難となる。そして、屈折率比 nb / na が 1.07, 1.03 とさらに小さくなればなるほど、エネルギー反射率 0.4 を確保するためには、光学厚み比 $nb \cdot db / na \cdot da$ をより 1 に近付ける必要があることがわかる。

【0057】上記したように、図 18 において、光学厚み比 $nb \cdot db / na \cdot da$ が 4.0、あるいは 1/4.0 のとき、 $1.3 \leq na$, $1.01 \leq nb / na \leq 1.40$ なる関係にあって、屈折率比 nb / na の上限値である 1.4 において、実用レベルのエネルギー反射率 $R = 0.4$ なる値を取り得る。ところが、屈折率比 nb / na が 1.4 の場合について、光学厚み比 $nb \cdot db / na \cdot da$ と層厚との関係を見ると、図 19 に示すように、第 1 の有機ポリマー層（低屈折率ポリマー）の厚さは光学厚み比 $nb \cdot db / na \cdot da$ の増大と共に、指数関数的に低下し、光学厚み比 $nb \cdot db / na \cdot da$ が 4.0 の場合には約 $0.004 \mu\text{m}$ となり、有機ポリマーを交互に積層するための各種の方法、例えば溶融複合紡糸法やキャスト法、スピンコート法といった汎用法、真空蒸着法、プラズマ重合法、さらには現時点で分子レベルでの最も均一な有機ポリマー層を形成し得るラングミュア・プロジェクト (LB) 法によっても、このような極薄の均一層を形成することがかなり困難なレベルに達する。

【0058】さらに、ポリマー層が薄くなればなるほど、両ポリマーの界面におけるマイグレーションが顕著

となり、ポリマー層の一層あたりの厚さが約 $0.004 \mu\text{m}$ になると、光を入射しても反射・干渉効果が発現しなくなる現象が見出された。この理由は定かではないが、 $0.004 \mu\text{m}$ というポリマー層の厚さはほぼ分子レベルであって、界面が不明瞭なために光の反射・干渉作用が理論通り発現しなくなるものと考えられる。

【0059】それ故、反射・干渉効果を発現させるために必要な層厚（下限厚さ）として、 $0.004 \mu\text{m}$ なる値が必須であり、したがって光学厚み比 $nb \cdot db / na \cdot da$ の下限値および上限値としては、第 1 の有機ポリマー層、あるいは第 2 の有機ポリマー層の厚さの観点から、 $1/4.0 \leq nb \cdot db / na \cdot da \leq 4.0$ なる関係が必須となる。

【0060】また、上記同様に、屈折率比 nb / na がその上限である 1.4 の場合、光学厚み比 $nb \cdot db / na \cdot da$ が 15 あるいは 1/15 のときには、図 5 (a) から判るように、0.9 以上のエネルギー反射率が得られ、そのときの第 1 の有機ポリマー層（低屈折率ポリマー）の厚さについても、図 19 から明らかなように、 $0.01 \mu\text{m}$ 以上となり、前述した溶融複合紡糸法などの公知の汎用法によっても十分に制御可能な厚さとなる。また、薄い方の層厚も $0.01 \mu\text{m}$ 以上を確保できるため、両ポリマー層界面でのマイグレーションによる不明瞭さも解消されるレベルとなり、光の反射・干渉効果を安定して発現させることができるようになる。このように光学厚み比 $nb \cdot db / na \cdot da$ を 1/4.0 ~ 4.0 の範囲から、1/15 ~ 15 の範囲とすることにより、さらに高い実用レベルのエネルギー反射率を確保することができると共に、有機ポリマーの均一な交互積層部を工業的に安定して製造することができるようになる。

【0061】さらに、例えば、図 2 (a) に示したように、交互積層部の周囲を第 1 の有機ポリマー 11、第 2 の有機ポリマー 12、あるいはこれら以外の第 3 の有機ポリマーのいずれか、あるいはこれらの組み合わせからなる保護層 13 で被覆することにより、耐摩耗性などの機械的特性のみならず、光学機能（エネルギー反射率）をも一層向上させることができることが見出された。

【0062】すなわち、図 20 は、図 2 (a) に示した構造の光学機能構造体 1 において、一次反射ピーク波長 $\lambda_1 = 0.47 \mu\text{m}$ 、屈折率比 $nb / na = 1.07$ 、積層数 $N = 61$ とした場合に、保護層 13 の厚さを変えたときの光学厚み比 $nb \cdot db / na \cdot da$ とエネルギー反射率の関係を示すものであって、光学厚み比が 1 に近い場合にはエネルギー反射率に大きな相違はないが、光学厚み比が 1 よりもさらに大きくなると、保護層 13 の厚さの影響が顕著になり、保護層厚さを $0.5 \sim 20 \mu\text{m}$ 程度とすることにより、エネルギー反射率を向上させることができる。保護層 13 の厚さとしては、 $3 \sim 20 \mu\text{m}$ の範囲とすることがさらに望ましい。なお、保護層 13 の厚さをこの範囲に設定することにより、耐摩耗性を

始めとする構造体1の機械的特性が安定していることも確認された。

【0063】本発明に係わる光学機能構造体1を繊維構造体として繊維物に用いることにより、布地本来の風合いを損なうことなく、可視光線の反射・干渉特性、赤外線線の反射特性、紫外線の反射特性の少なくともいずれかの光学機能を付与することができる。以下に、このような繊維構造体を繊維物に用いる例として、可視光線の反射・干渉特性を発現する場合について説明するが、異方性反射特性あるいは玉虫効果を確実に得ることができ、発色の異方性反射や鮮澄性などの程度を制御した新感覚の繊維物を提供することができる。なお、ここでは、このような可視光線の反射・干渉特性を備えた繊維構造体を干渉発色繊維と称することにする。

【0064】図21は、ポリエステルとポリアミドとを61層に交互積層した光干渉機能部をポリエステルからなる外殻層により包んだ8デニールの干渉発色繊維単糸における、0度入射に対する0度受光の場合の分光反射スペクトルを示すものである。通常の物体色の反射スペクトルの場合、どのような色域であれ、その反射率が標準白色板に対し100%を超えることはないが、干渉発色繊維の場合には、図21の例に示すように100%を大きく超える波長帯があり、その結果、明るく見え、見かけ上彩度が高く見えることになる。

【0065】また、干渉発色繊維は、光学物理的原理上、見る方向によって色味が変化する異方性反射特性を備えているだけでなく、光の干渉作用によって発色するため、色に濁りが無い。さらに干渉発色は、通常の物体色の見え方と全く異なり、固視点が定まりにくい蛍光感を誘起させる特徴を有している。

【0066】さらに、入射光側に干渉反射機能を有する構成物があり、それと接する内側に所定の干渉反射波長以外の波長を吸収するような構成物が存在するような場合（このような場合、迷光となる）には、干渉反射波長による発色は、一層鮮やかに知覚される。すなわち、異方性反射特性だけでなく、光純度の色味の発色と蛍光感をも誘起する干渉発色繊維および毛、麻、綿、絹などの天然繊維や再生繊維、半合成繊維や合成繊維などの化学繊維あるいはこれらの混紡繊維などの組み合わせによって、多様な異方鮮澄性と優れた風合いを備えた繊維物が得られる。

【0067】図22は、干渉発色繊維からなる糸と通常の着色糸との組み合わせにより平織りした布地における、0度入射に対する0度受光の場合の分光反射スペクトルを着色糸の明度別に比較して示すものであるが、干渉発色糸と組み合わせられる他の着色糸の明度をマンセル表示系による明度値でとくに8.7以下とすることにより、全体のスペクトル上、問題なく視知覚認知され、しかも干渉発色糸の周辺部分の明度が小さくなるに従って、その色味が明瞭になる。

【0068】また、干渉発色繊維からなる糸同士、あるいは干渉発色繊維からなる糸と白色繊維からなる糸との組み合わせによる繊維物の場合には、所定の干渉波長の一部およびその他の波長の透過と、これらの一部が繊維組織内に迷光として残ることによって、固視点が定まりにくい淡い色味の質感が醸し出される。

【0069】このようにして得られる本発明の構造体は、優れた可視光線の反射・干渉特性、赤外線線の反射特性、紫外線の反射特性の少なくともいずれかの光学機能を示し、しかも耐摩耗性を併せ持つものであり、例えば、ブラウス、シャツ、スーツ、ワンピース、各種スポーツ衣料、下着、帽子、カーテン、レース、自動車用カバーなどに、また、所定の長さにカットした状態で塗装や建材、化粧品などにも適用でき、広範な分野で使用可能である。

【0070】

【発明の効果】本発明の請求項1に係わる光学機能構造体は、1.3以上の光学屈折率 n_a と厚さ d_a を備えた第1の有機ポリマーと、第1の有機ポリマーの光学屈折率 n_a の1.01~1.40倍の光学屈折率 n_b と厚さ d_b を備えた第2の有機ポリマーとが厚さ方向に交互に積層された断面構造を有し、前記両ポリマーの光学厚み $n_a d_a$ および $n_b d_b$ の比 $n_b d_b / n_a d_a$ を1/40~40の範囲とした構成のものであるから、実用に不向きな領域を除外して、 $\lambda_1 = 2(n_a d_a + n_b d_b)$ により定義される一次反射ピーク波長 λ_1 における十分なエネルギー反射率を確保することができ、可視光線の反射・干渉特性、赤外線線の反射特性、紫外線の反射特性などの光学機能を向上させることができるといって極めて優れた効果をもたらすものである。

【0071】本発明に係わる光学機能構造体の実施態様として請求項2の構造体においては前記両ポリマーの光学厚み比 $n_b d_b / n_a d_a$ を1/15~15の範囲に限定したものであるから、さらに高いエネルギー反射率が得られると共に、有機ポリマーの交互積層部を工業的に安定に製造することができ、同じく実施態様として請求項3に係わる光学機能構造体においては交互積層部の周囲が第1の有機ポリマー、第2の有機ポリマー、あるいはこれら以外の第3の有機ポリマーのいずれか、あるいはこれらとの組み合わせからなる有機ポリマーの保護層で被覆されているので、保護層にない場合に較べて耐摩耗性などの機械的特性を向上させるばかりでなく、光学機能をも向上させることができ、請求項4に係わる光学機能構造体においては前記保護層が第1の有機ポリマーよりも屈折率の高い第2の有機ポリマー、あるいは第2の有機ポリマーよりもさらに屈折率の高い第3の有機ポリマーからなるものであるから、可視光線の反射・干渉特性、赤外線線の反射特性、紫外線の反射特性などの光学機能をさらに一層向上させることができ、さらに実施態様として請求項5に係わる光学機能構造体においては前

記保護層が0.5～20 μ mの厚さを備えているので当該保護層による上記効果を確実なものとすることができる。

【0072】また、本発明に係わる光学機能構造体の実施態様として請求項6に記載の構造体においては第1および第2の有機ポリマーが熱可塑性樹脂、例えば請求項7に記載されているようなポリエステル系、ポリアミド系、ポリオレフィン系、ビニル系重合体、ポリエーテルケトン系、ポリサルファイド系、ふっ素系、ポリカーボネート系の単体、またはこれらのブレンド、あるいはこれら樹脂の2種類以上の共重合樹脂であったり、請求項8に記載されているように、第1の有機ポリマーがふっ素系樹脂であって、前記第2の有機ポリマーがポリエステル、ポリ塩化ビニル、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイドのいずれかであったり、請求項9に記載されているように、第1の有機ポリマーがポリメチルメタクリレートであって、前記第2の有機ポリマーがポリエチレンテレフタレートであったり、請求項10に記載されているように、第1の有機ポリマーがポリアミドであって、前記第2の有機ポリマーがスルホイソフタル酸を共重合したポリエチレンナフタレートであったりするものであるから、通常の熱的成形法による製造が可能になり、同じく実施態様として請求項11に係わる光学機能構造体においては第1および第2の有機ポリマーの少なくとも一方に、例えば請求項12に記載されているように、アルキルベンゼンスルホン酸金属塩またはポリエステルアミドなどで構成された複合繊維形成材料のような相溶化剤が共重合または混合されているので、相溶化剤の作用によって第1の有機ポリマーからなる層と第2の有機ポリマーからなる層との界面での親和性が増し、両ポリマーの層形成能（層の平行性など）が向上すると共に、界面における両ポリマー層の剥離を抑制することができるという優れた効果がもたらされる。

【0073】さらに実施態様として請求項13に係わる光学機能構造体においては第1および第2の有機ポリマーの一方がポリエチレンテレフタレートを主成分とし、当該ポリエチレンテレフタレートを構成するジカルボン酸成分がフタル酸またはイソフタル酸であり、その配位子の一部がカチオン剤、例えば請求項14に記載されているようなスルホン酸金属塩により配位機能を付与されているので、交互に積層する2種のポリマーの界面エネルギーを近付けることによって両者の相容性を良くすることができ、同じく実施態様として請求項15に係わる光学機能構造体においては第1および第2の有機ポリマーの一方がポリエチレンテレフタレートを主成分とし、当該ポリエチレンテレフタレートを構成するジカルボン酸成分がその一部にスルホイソフタル酸金属塩を有していることから、スルホイソフタル酸金属塩が第1の有機ポリマーであるポリエチレンテレフタレートに共重

合することによって第1の有機ポリマーからなる層と第2の有機ポリマーからなる層との相溶性が増し、層形成能を高めることができるという優れた効果がもたらされる。

【0074】さらに、本発明に係わる光学機能構造体の実施態様として請求項16に記載の構造体においては、一軸方向に長軸を有する繊維構造体となっているので、本発明に係わる光学機能構造体を各種の繊維製品に適用することができるようになり、同じく実施態様として請求項17に係わる光学機能構造体においては所定の長さに切断してあることから、各種の塗装や建材、化粧品などに適用できる。

【0075】本発明の請求項18に係わる繊維物は、本発明に係わる光学機能構造体の繊維を天然繊維、化学繊維あるいは天然繊維と化学繊維の混紡繊維と組み合わせたものであるから、可視光線の反射・干渉特性、赤外線反射特性、紫外線の反射特性などの光学機能を備えた繊維物として、その特徴を活かした各種製品に適用することができるという優れた効果をもたらすものである。

【0076】本発明に係わる繊維物の実施態様として請求項19に記載の繊維物においては、光学機能構造体繊維がとくに干渉発色繊維であり、干渉発色繊維は素材自体が透明に近く、光の干渉作用によって発色し、色の濁りがなく、金属的光沢感が高く、しかも深色および蛍光感のある質感を有していることから、その組織構造において干渉発色繊維が表面上に現れる面積によって、感覚誘起の強弱はあるものの、組織上に現れた部分は質感を誘起することができ、繊維物としての風合いを損なうことなく、異方性反射特性あるいは玉虫効果を得ることができ、同じく実施態様として請求項20に係わる繊維物においては、干渉発色繊維以外の使用繊維の明度値をマンセル表示系において8.7以下の低明度としたものであるから、上記効果に加えて、所定の干渉反射波長以外の迷光を吸収することにより、干渉発色に対する視知覚認知度を向上させることができ、請求項21に係わる繊維物においては、干渉発色繊維が通常天然繊維や化学繊維あるいはこれらの混紡繊維と共に燃糸されているので、干渉発色繊維に複雑な振じりが与えられることから、発色部位方向の複雑さや発色表面積を増すことができ、繊維物の視知覚的風合いを変化させることができるというさらに優れた効果がもたらされる。このとき、通常繊維に伸縮性を付与することにより、干渉発色繊維の振じりをさらに複雑なものとし、繊維物の風合いをさらに変化に富んだものとすることも可能である。なお、請求項19ないし請求項21に係わる繊維物において、干渉発色繊維以外の使用繊維として原着糸を使用することも可能であり、この場合には紫外線や洗濯などによる色褪せを防止することができるという効果がもたらされる。

【0077】本発明の請求項22に係わる繊維物は、本

発明に係わる光学機能構造体の干渉発色繊維から経糸および緯糸が構成されているので、所定の干渉発色波長以外の波長の透過性は比較的高くなるものの、残光の存在もあって、織編物表面上での発色点に対する固視点が定まりにくく、あたかも青空を見るような面効果を得ることができる。また、当該織編物は干渉発色繊維のみからなり、着色のための顔料や染料を用いていないので、紫外線や熱線、洗濯などによる色褪せを全く起こすことがないという効果をも備えている。

【0078】本発明の請求項23に係わる織編物は、経糸および緯糸のうち一方が本発明に係わる光学機能構造体の干渉発色繊維から構成され、他方が白色系繊維から構成されているので、残光の存在により固視点が定まりにくく、請求項22に係わる織編物と同様の効果がもたらされる。なお、この場合、白色系繊維として原着糸を使用することにより、同様に、紫外線や熱線、洗濯などによる色褪せを防止することができる。

【0079】本発明の請求項24に係わる織編物は、織編物の所定部位に、本発明に係わる光学機能構造体の干渉発色繊維を、例えば織り込んだり、編み込んだりすることによって、干渉発色繊維が所定のパターンに刺繍状に配してあるので、デザインに応じた所定部位のみを周囲と異なる光沢度や蛍光色感のものとして表現することができるという優れた効果をもたらすものである。

【0080】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて具体的に説明する。

【0081】実施例1～実施例2

図2(a)に示すような積層構造の光学機能構造体1の干渉発色繊維の設計にあたり、第1の有機ポリマー11としてポリメチルメタクリレート(PMMA、屈折率 $n_a = 1.49$)を、第2の有機ポリマー12としてネオペンチルグリコールを12.5モル%共重合したポリエチレンテレフタレート(PET、屈折率 $n_b = 1.58$)をそれぞれ選択した(屈折率比 $n_b / n_a = 1.06$)。ここで通常のポリエチレンテレフタレートではなく、共重合ポリエチレンテレフタレートを用いたのは、ポリメチルメタクリレートとの相溶性を上げるため、すなわち共重合ポリエチレンテレフタレート層とポリメチルメタクリレート層との親和性(界面エネルギー)を近づけるためである。

【0082】そして、目的とする色味を青色系(反射ピーク波長 $\lambda_1 = 0.47\mu\text{m}$)として、光学厚み比 $n_b \cdot d_b / n_a \cdot d_a$ が1および5となるように積層し(交互積層数 $N = 61$ 層)、交互積層部の外周を共重合ポリエチレンテレフタレートからなる保護層13により覆った干渉発色繊維を設計した。

【0083】製糸については、特願平9-133039号に記載した紡糸口金(交互積層部の総数 $N = 61$)を装着した複合紡糸装置を用いて、口金温度285℃、紡

糸速度1000m/分の条件下で行われ、未延伸糸を得た。得られた未延伸糸は、ローラ型延伸機により3.0倍に延伸され、いずれの場合もほぼ100デニール/11フィラメントの延伸糸が得られた。

【0084】この後、光学厚み比の異なるフィラメントの断面をそれぞれ電子顕微鏡を用いて観察し、共重合ポリエチレンテレフタレート層およびポリメチルメタクリレート層の各層厚を算出した。また、これらのフィラメントを黒紙に巻付けて光学評価用試料とし、顕微分光光度計(日立製作所製 U-6000)を用いて、 0° 入射- 0° 受光の条件下で反射スペクトルを測定した。なお、相対反射率は標準白色板を基準とした。また、これらフィラメントの色味を目視により評価した。

【0085】これらの結果は、表4に示すとおりで、光学厚み比 $n_b \cdot d_b / n_a \cdot d_a$ が1の場合、相対反射率は200%以上の極めて高い値を示し、色味についても透明感のある鮮やかな紫青色を示した。また、光学厚み比が5の場合でも相対反射率が100%を超え、色味も目視によって明瞭に視認できるレベルであった。

【0086】実施例3～実施例4

図2(a)に示すような積層構造の光学機能構造体1の干渉発色繊維の設計にあたり、第1の有機ポリマー11として三菱レーヨン(株)製のポリメチルメタクリレート(PMMA、屈折率 $n_a = 1.49$)を、第2の有機ポリマー12として帝人化成(株)製のポリカーボネート(PC、屈折率 $n_b = 1.59$)をそれぞれ選択した(屈折率比 $n_b / n_a = 1.07$)。

【0087】そして、目的とする色味を青色系(反射ピーク波長 $\lambda_1 = 0.47\mu\text{m}$)として、同様に光学厚み比 $n_b \cdot d_b / n_a \cdot d_a$ が1および5となるように積層し(交互積層数 $N = 61$ 層)、交互積層部の外周を共重合ポリエチレンテレフタレートからなる保護層13により覆った干渉発色繊維を設計した。

【0088】製糸は、上記の紡糸口金(交互積層部の総数 $N = 61$)を装着した複合紡糸装置を用いて、口金温度290℃、紡糸速度1000m/分で行われ、得られた未延伸糸はローラ型延伸機により3.0倍に延伸され、いずれの場合もほぼ100デニール/11フィラメントの延伸糸が得られた。そして、得られたフィラメントについて上記実施例と同様の方法により評価を行った。

【0089】その結果は、表4に併せて示すとおりで、光学厚み比 $n_b \cdot d_b / n_a \cdot d_a$ が1の場合、実施例1と同様に200%以上の極めて高い相対反射率を示し、色味も透明感のある鮮やかな紫青色を示した。また、光学厚み比が5の場合でも相対反射率は100%を超え、色味も目視によって明瞭に視認できるレベルであった。

【0090】実施例5

第1の有機ポリマー11としてナイロン6(Ny-6、屈折率 $n_a = 1.53$)を、第2の有機ポリマー12と

して共重合ポリエチレンテレフタレート (PET, 屈折率 $n_b = 1.58$) をそれぞれ選択した (屈折率比 $n_b / n_a = 1.03$)。このとき通常のポリエチレンテレフタレートではなく、共重合ポリエチレンテレフタレートを用了のは、ナイロン6との相溶性を上げるため、すなわち共重合ポリエチレンテレフタレート層とナイロン6層との親和性 (界面エネルギー) を近づけるためであり、以下の方法により準備した。

【0091】ジメチルテレフタレート1.0モル、エチレングリコール2.5モル、5-スルホイソフタル酸ナトリウム塩の量を変更して添加し、さらにエステル交換触媒として酢酸カルシウム0.0008モルおよび酢酸マンガン0.0002モルを用い、これらを反応槽に投入し攪拌しながら、常法によって150℃から230℃に徐々に加熱してエステル交換を行った。

【0092】所定量のメタノールを系外に抜き出したのち、重合触媒として三酸化アンチモン0.0012モルを投入して、昇温と減圧を徐々にを行い、発生するエチレングリコールを抜きながら、加熱槽を285℃、真空度1 Torr以下に到達させた。この条件を維持して粘度の上昇を待ち、攪拌機にかかるトルクが所定の値に達した時点で反応を終了し、水中に押し出して共重合ポリエチレンテレフタレートのペレットを得た。このとき得られた共重合ポリエチレンテレフタレートの極限粘度は0.47~0.64の範囲であった。

【0093】上記の方法により調整した共重合ポリエチレンテレフタレートの中から、ここでは0.6%共重合したものを選択し、第1の有機ポリマー11であるナイロン6は1.3の極限粘度のものを用了。

【0094】そして、目的とする色味を青色系 (反射ピーク波長 $\lambda_1 = 0.47 \mu\text{m}$) として、光学厚み比 $n_b d_b / n_a d_a$ が1となるように積層し (交互積層数 $N = 61$ 層)、図2(a)に示すような交互積層部の外周を共重合ポリエチレンテレフタレートの保護層13により覆った干渉発色繊維を設計した。

【0095】製糸は、上記した紡糸口金 (交互積層部の総数 $N = 61$) を装着した複合紡糸装置を用いて、口金温度290℃、紡糸速度1000m/分の条件により行われ、得られた未延伸糸をローラ型延伸機により3.0倍に延伸することによって、いずれの場合もほぼ100デニール/11フィラメントの延伸糸が得られた。そして、得られたフィラメントについて上記実施例と同様の方法により評価を行った。

【0096】その結果は、表4に併せて示すとおりで、実施例1および実施例3の場合とは異なり、相対反射率は100%レベルの値に留まったが、色味は透明感もある紫青色を示した。

【0097】実施例6~実施例7

同様に、図2(a)に示すような積層構造の光学機能構造体1の干渉発色繊維を設計するにあたり、第1の有機

ポリマー11としてナイロン6 (Ny-6, 屈折率 $n_a = 1.53$) を、第2の有機ポリマー12としてスルホイソフタル酸ナトリウムを1.5モル%共重合したポリエチレンナフタレート (PEN, 屈折率 $n_b = 1.63$) をそれぞれ選択した (屈折率比 $n_b / n_a = 1.07$)。ここで通常のポリエチレンナフタレートではなく、共重合ポリエチレンナフタレートを用了のは、前記同様、ナイロン6との相溶性を上げるためである。

【0098】そして、目的とする色味を青色系 (反射ピーク波長 $\lambda_1 = 0.47 \mu\text{m}$) として、光学厚み比 $n_b d_b / n_a d_a$ が1および5となるように積層し (交互積層数 $N = 61$ 層)、交互積層部の外周を共重合ポリエチレンナフタレートの保護層13により覆った矩形型の干渉発色繊維を設計した。

【0099】製糸は、上記の紡糸口金 (交互積層部の総数 $N = 61$) を装着した複合紡糸装置を用いて、口金温度287℃、紡糸速度1000m/分で行われ、未延伸糸を得た。この未延伸糸はローラ型延伸機により3.0倍に延伸され、いずれの場合もほぼ100デニール/11フィラメントの延伸糸が得られた。そして、得られたフィラメントについて上記実施例と同様の方法により評価を行った。

【0100】これらの結果は、表4に併せて示すとおりで、光学厚み比 $n_b d_b / n_a d_a$ が1の場合、実施例1と同様に200%以上の極めて高い相対反射率を示し、色味も透明感のある鮮やかな紫青色を示した。また、光学厚み比が5の場合でも相対反射率が100%を超え、色味も目視によって明瞭に視認できるレベルであった。

【0101】実施例8~実施例11

第1の有機ポリマー11としてポリメチルメタクリレート (PMMA, 屈折率 $n_a = 1.49$) を、第2の有機ポリマー12としてポリパラフェニレンサルファイド (PPS, 屈折率 $n_b = 1.80$) をそれぞれ選択した (屈折率比 $n_b / n_a = 1.20$)。

【0102】そして、目的とする色味を青色系 (反射ピーク波長 $\lambda_1 = 0.47 \mu\text{m}$) として、同様に光学厚み比 $n_b d_b / n_a d_a$ が1, 5, 10および15となるように積層し (交互積層数 $N = 61$ 層)、図2(c)に示すような交互積層部の外周をポリフェニレンサルファイドからなる保護層13により覆った偏平型の干渉発色繊維を設計した。

【0103】製糸は、上記した紡糸口金 (交互積層部の総数 $N = 61$) を装着した複合紡糸装置を用いて、口金温度350℃、紡糸速度1000m/分の条件のもとに行われ、得られた未延伸糸をローラ型延伸機により3.0倍に延伸することによって、いずれもほぼ100デニール/11フィラメントの延伸糸が得られた。次いで、得られたフィラメントの断面構造や反射スペクトル、色味について上記実施例と同様の方法により評価を行っ

た。

【0104】その結果は、表4に併せて示すとおりで、光学厚み比 $n_b d_b / n_a d_a$ が1の場合、相対反射率は270%レベルの極めて高い値を示し、色味も透明感のある鮮やかな緑青色を示した。また、これら有機ポリマーの組み合わせ（屈折率比 $n_b / n_a = 1.20$ ）の

場合には、光学厚み比が15程度まで100%を超える相対反射率が得られ、透明感のある鮮やかな色味を視認することができた。

【0105】

【表4】

実施例	第2の有機ポリマー／ 第1の有機ポリマー	設計光学厚み比 ($n_b d_b / n_a d_a$)	SEM写真より 実測した膜厚 (μm)	相対反射率 (%)	色 味	
			共重合PET膜/PMMA膜			
1	共重合PET/PMMA (屈折率比=1.06)	1	0.072	0.077	228	透明感のある 鮮やかな紫青色
2		5	0.122	0.026	102	紫青色
			PC膜/PMMA膜			
3	PC/PMMA (屈折率比=1.07)	1	0.072	0.078	236	透明感のある 鮮やかな紫青色
4		5	0.120	0.026	108	紫青色
			共重合PET膜/Ny-6膜			
5	共重合PET/Ny-6 (屈折率比=1.03)	1	0.074	0.076	102	紫青色
			共重合PET膜/Ny-6膜			
6	共重合PEN/Ny-6 (屈折率比=1.07)	1	0.073	0.076	241	透明感のある 鮮やかな紫青色
7		5	0.118	0.025	113	紫青色
			PPS膜/PMMA膜			
8		1	0.064	0.077	272	透明感のある 鮮やかな緑青色
9	PPS/PMMA (屈折率比=1.20)	5	0.107	0.025	251	透明感のある 鮮やかな緑青色
10		10	0.116	0.014	209	鮮やかな緑青色
11		15	0.120	0.010	135	鮮やかな緑青色

【0106】実施例12

保護層13としてポリエステルを最外殻に備えると共に、その内側に反射ピーク波長 λ_1 が $0.47\mu\text{m}$ となるように設計されたポリアミドとポリエステルとの交互積層部（屈折率比 $n_b / n_a = 1.07$ 、光学厚み比 $n_b d_b / n_a d_a = 1$ ）を有する6～12デニールの干渉発色繊維を11本束ねた糸（66～132デニール）を緯糸とし、ほぼ同様のデニール値を備えた黒色系の原着糸（マンセル表示明度：1～3）を経糸として、通常の平サテン織の織物を得た。

【0107】そして、このようにして得られた織物について、0度入射に対する0度受光の場合の分光反射率を測定し、細ポリエステルの平サテン織であって、鮮やかな青色の布地（色相：2.5PB～3.5PB、明度：5～6、彩度：9）の分光反射スペクトルと比較した。

【0108】その結果は、図23に示すとおりであって、本発明に係わる光学機能構造体からなる干渉発色繊維を緯糸とした織物においては、通常のポリエステル繊維を用いた青色布地に比べて先染め、後染めに拘らず、非常に高い相対反射率を示し、極めて強い金属的光沢感と共に、澄んだ深み感をも併せ持った色調を備えていることが確認された。

【0109】なお、これらの特徴や質感は、干渉発色繊維糸の使用量や当該干渉発色繊維と組み合わせる通常糸のマンセル表示系における色の三属性、すなわち色層、明度、彩度によって、さらには織編物の織り方によっても大きく変化することが確認された。

【0110】実施例13

実施例12と同様の干渉発色繊維糸を緯糸として使用し、経糸として色相が5Y～5GY、明度が8.75近傍、彩度が0.5近傍の多少くすみのある通常繊維糸を用いて平織りを行い、得られた織物について、分光反射スペクトルを同様に測定した。この結果を図24に示す。

【0111】この実施例においては、白色成分が多くなるため、実際は透過光成分も多くなるが、分光反射スペクトル測定では反射成分が多くなり、全体の光沢感が増加した。また、目視観察では、干渉発色繊維の影響により通常繊維糸側のくすみ感が相殺される傾向が認められ、織物の凹凸部位への光の当たり具合によって色みの微妙な変化が現れ、新規な質感を得ることができた。

【0112】実施例14

実施例12と同様の干渉発色繊維糸を緯糸として使用し、経糸に明度が9程度の白色ないしオフホワイトの通常繊維糸、および干渉発色繊維糸同士を用いて平織りを行い、得られた2種の織物について、分光反射スペクトルを同様に測定した。この結果を図24に併せて示す。

【0113】この結果、可視光線領域全体の反射スペクトルが標準白色板の反射率を超える傾向を示し、実施例13の傾向が助長されることが確認された。また、凹凸部位への光の当たり具合により、色みの微妙な変化と共に、凹凸部位が固視点の定まりにくく、蛍光感がより助長される新規な質感が得られた。

【0114】実施例15

実施例 12 と同様の干渉発色繊維糸を織編物のパターンデザイン上に、ライン状に浮き糸のようにして織り込み、目視によって通常糸による同じパターンデザインの場合と比較評価した。

【0115】この実施例においては、上記実施例のように全体的な光学特性を測定することはできないが、干渉発色繊維糸を用いた織編物においては、パターンデザイン上のライン部位が金属的光沢を発すると共に、蛍光感も強調され、別種のデザインのような質感が得られることが確認された。

【図面の簡単な説明】

【図 1】(a) ないし (d) は本発明に係わる光学機能構造体の実施の形態を示すそれぞれ断面図である。

【図 2】(a) ないし (e) は本発明に係わる光学機能構造体の他の実施形態を示すそれぞれ断面図である。

【図 3】(a) および (b) は本発明に係わる光学機能構造体のさらに別の実施形態を示すそれぞれ断面図である。

【図 4】(a) ないし (c) は光学機能構造体の光学厚み比を 1, 5, 10 と変化させた場合の反射スペクトル図である (屈折率比: 1.4)。

【図 5】(a) ないし (c) は光学機能構造体の光学厚み比を 15, 20, 30 と変化させた場合の反射スペクトル図である (屈折率比: 1.4)。

【図 6】(a) ないし (c) は光学機能構造体の光学厚み比を 40, 50, 60 と変化させた場合の反射スペクトル図である (屈折率比: 1.4)。

【図 7】(a) ないし (c) は光学機能構造体の光学厚み比を 70, 80, 90 と変化させた場合の反射スペクトル図である (屈折率比: 1.4)。

【図 8】光学機能構造体の光学厚み比が 100 の場合の反射スペクトル図である (屈折率比: 1.4)。

【図 9】(a) ないし (c) は光学機能構造体の光学厚み比を 1, 5, 10 と変化させた場合の反射スペクトル図である (屈折率比: 1.2)。

【図 10】(a) ないし (c) は光学機能構造体の光学厚み比を 15, 20, 30 と変化させた場合の反射スペクトル図である (屈折率比: 1.2)。

【図 11】(a) および (b) は光学機能構造体の光学厚み比を 40, 50 と変化させた場合の反射スペクトル図である (屈折率比: 1.2)。

【図 12】(a) ないし (c) は光学機能構造体の光学厚み比を 1, 5, 10 と変化させた場合の反射スペクトル図である (屈折率比: 1.1)。

【図 13】(a) ないし (c) は光学機能構造体の光学厚み比を 15, 20, 30 と変化させた場合の反射スペクトル図である (屈折率比: 1.1)。

【図 14】(a) ないし (c) は光学機能構造体の光学厚み比を 1, 5, 10 と変化させた場合の反射スペクトル図である (屈折率比: 1.07)。

【図 15】光学機能構造体の光学厚み比を 15 の場合の反射スペクトル図である (屈折率比: 1.07)。

【図 16】(a) ないし (c) は光学機能構造体の光学厚み比を 1, 5, 10 と変化させた場合の反射スペクトル図である (屈折率比: 1.03)。

【図 17】(a) および (b) は光学機能構造体の光学厚み比を 1, 5 と変化させた場合の反射スペクトル図である (屈折率比: 1.01)。

【図 18】光学機能構造体の光学厚み比とエネルギー反射率の関係を一次反射ピーク波長 λ_1 が $0.47\mu\text{m}$ の場合について示すグラフである。

【図 19】光学機能構造体の光学厚み比と層厚の関係を屈折率比が 1.4 の場合について示すグラフである。

【図 20】エネルギー反射率に及ぼす光学機能構造体の光学厚み比と保護層の厚さの影響を一次反射ピーク波長 λ_1 が $0.47\mu\text{m}$ の場合について示すグラフである。

【図 21】干渉発色繊維単糸の分光反射スペクトルの一例を示すグラフである。

【図 22】干渉発色繊維糸と通常の着色糸との組み合わせによる平織布地における分光反射スペクトルを着色糸の明度により比較して示すグラフである。

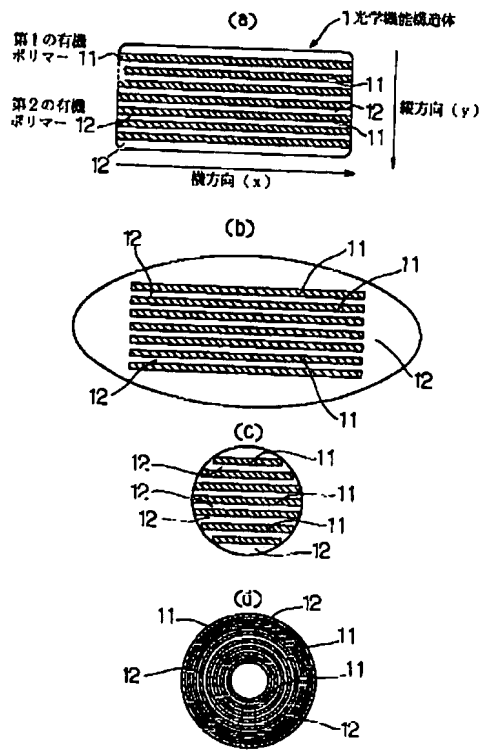
【図 23】本発明の実施例 12 に係わる織物の分光反射スペクトルを通常繊維からなる青色布地の場合と比較して示すグラフである。

【図 24】本発明の実施例 13 に係わる織物の分光反射スペクトルと実施例 14 に係わる織物の分光反射スペクトルとを併せて示すグラフである。

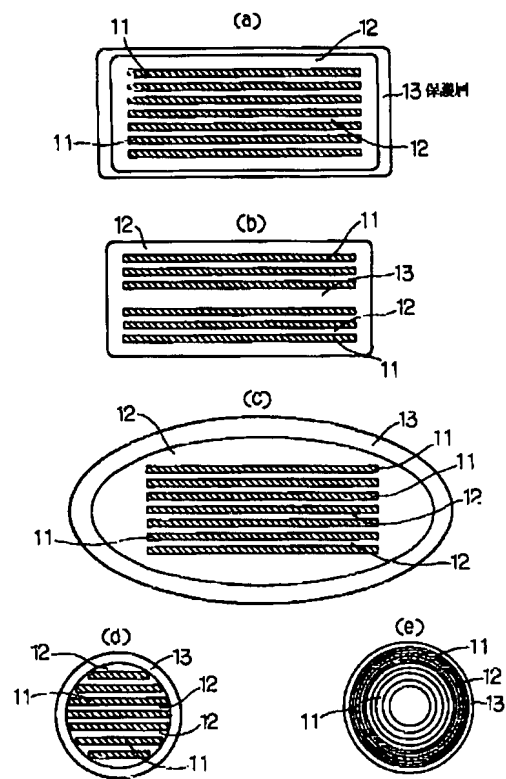
【符号の説明】

- 1 光学機能構造体
- 11 第 1 の有機ポリマー
- 12 第 2 の有機ポリマー
- 13 保護層

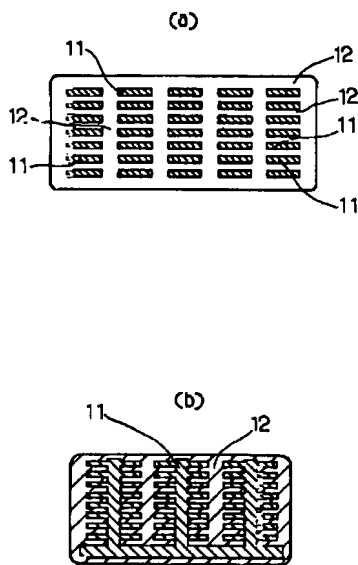
【図1】



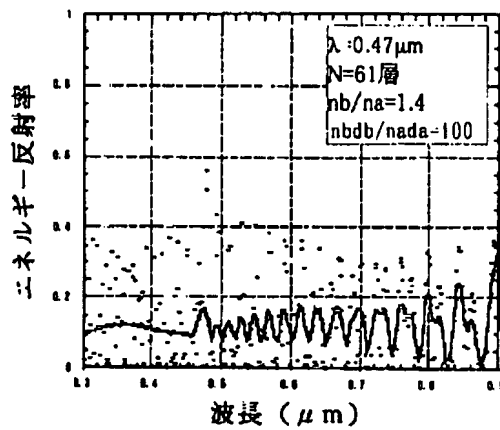
【図2】



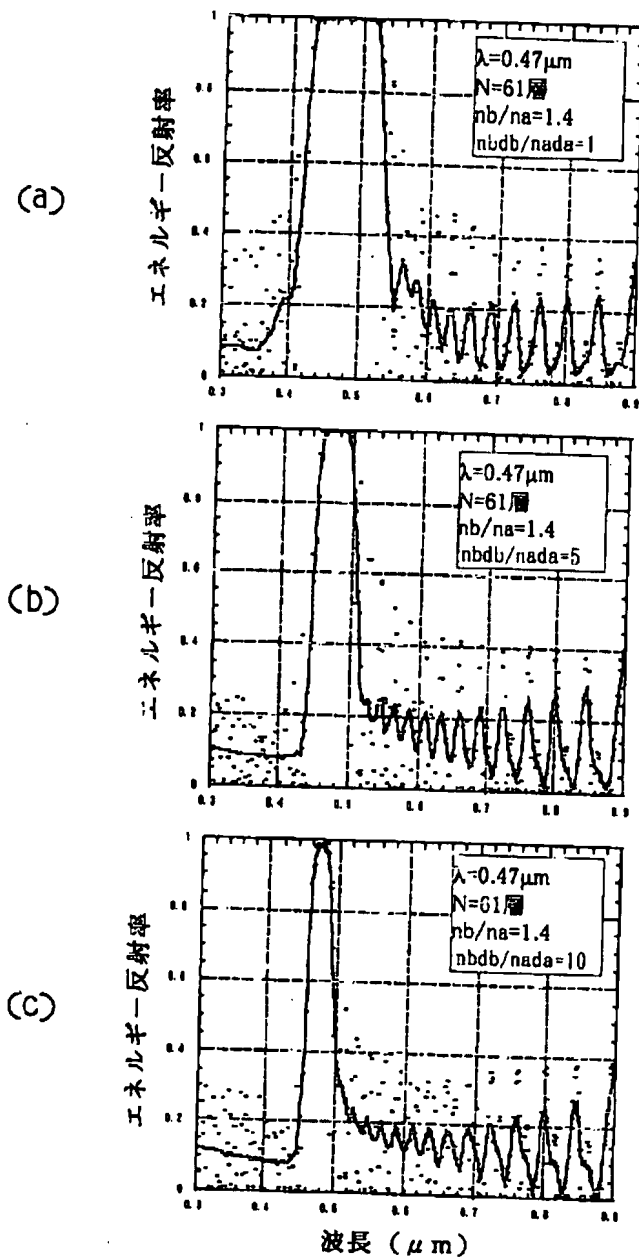
【図3】



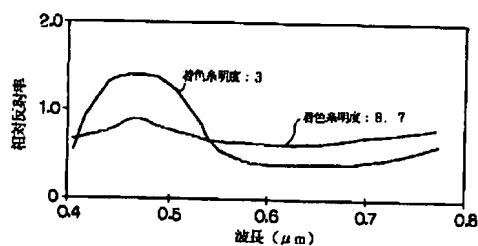
【図8】



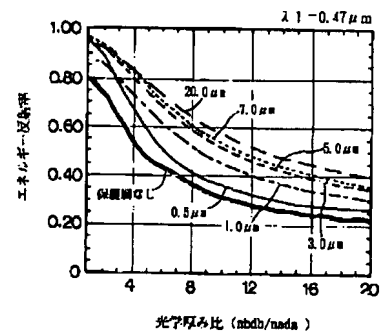
【図4】



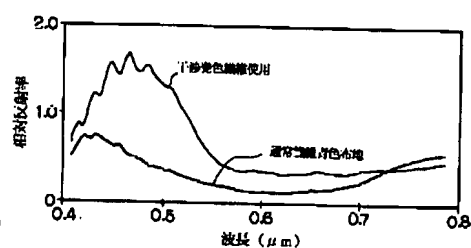
【図22】



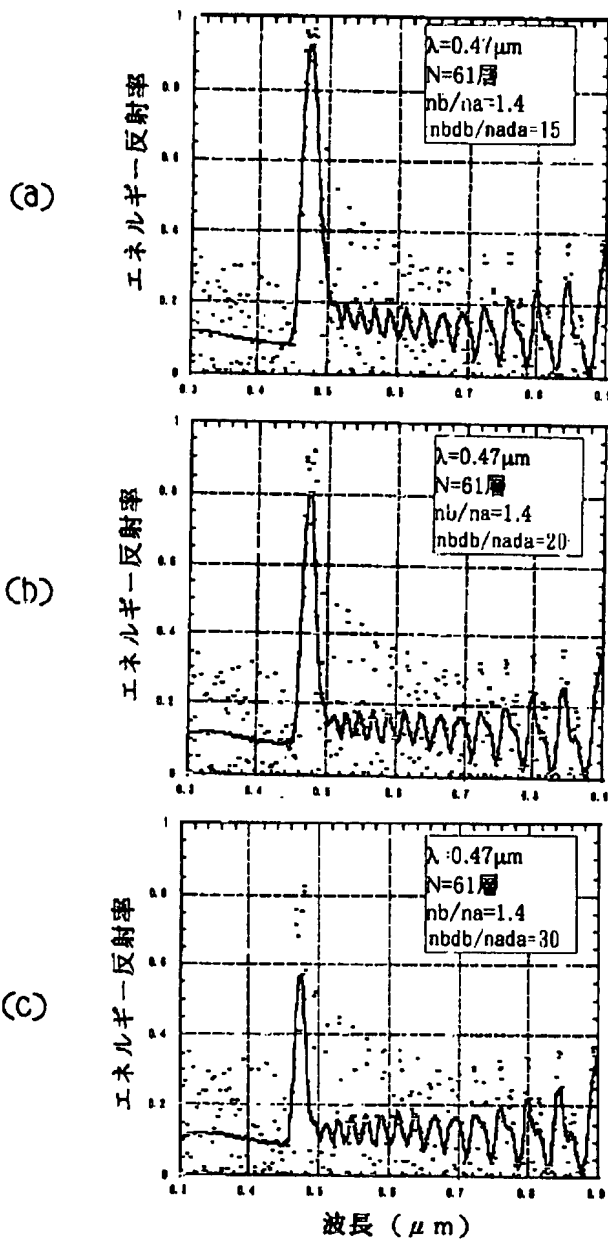
【図20】



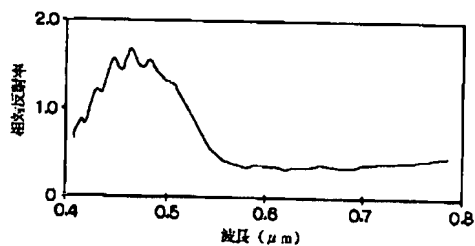
【図23】



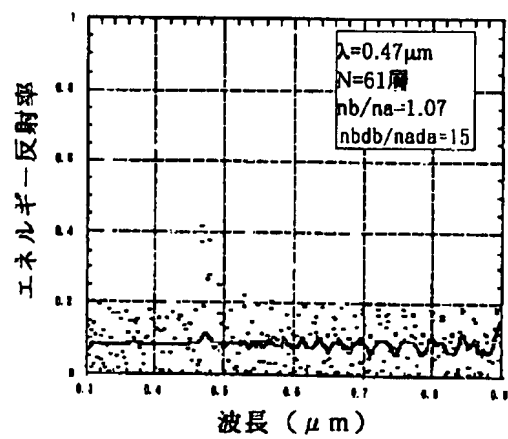
【図5】



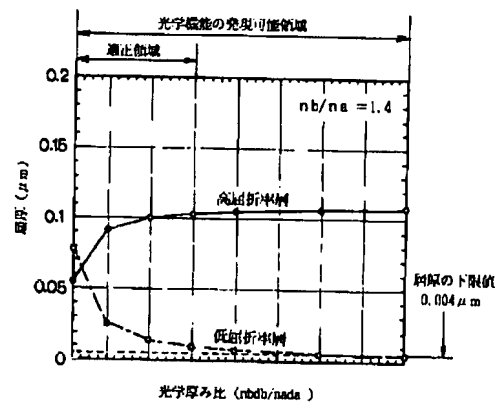
【図21】



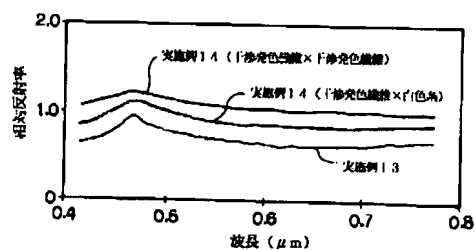
【図15】



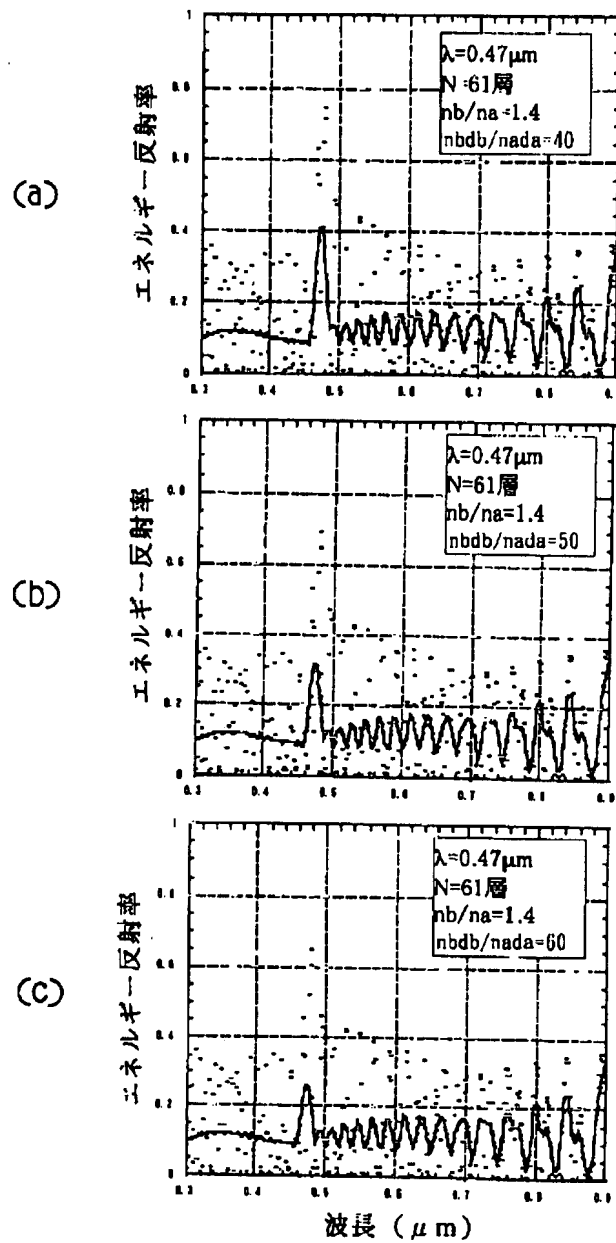
【図19】



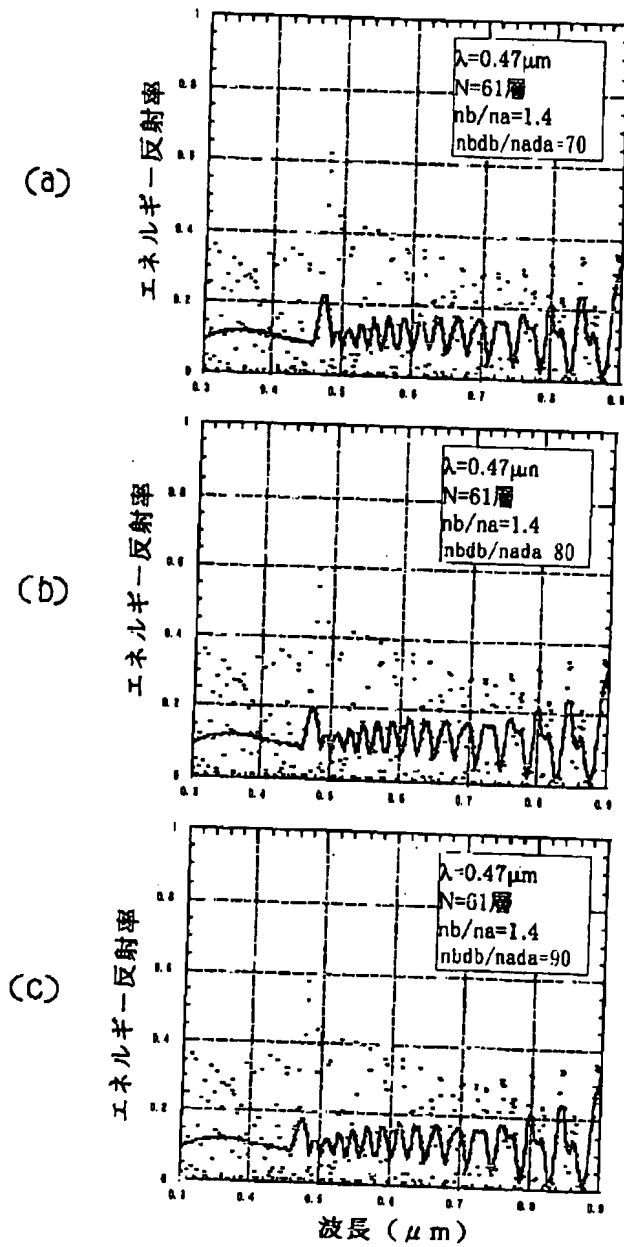
【図24】



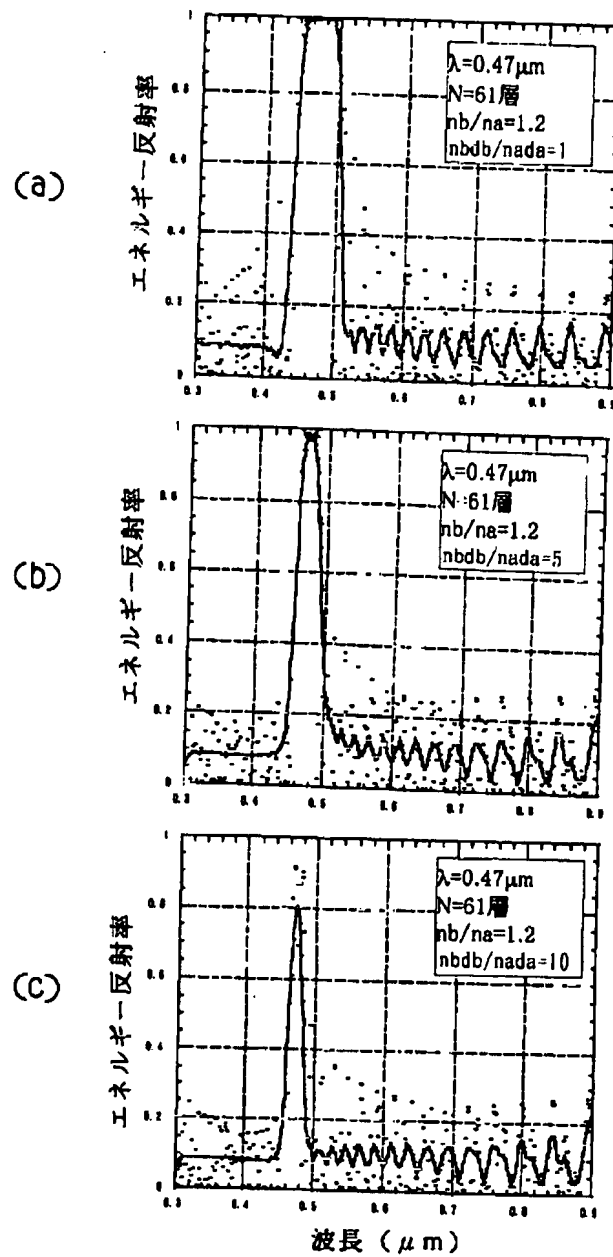
【図6】



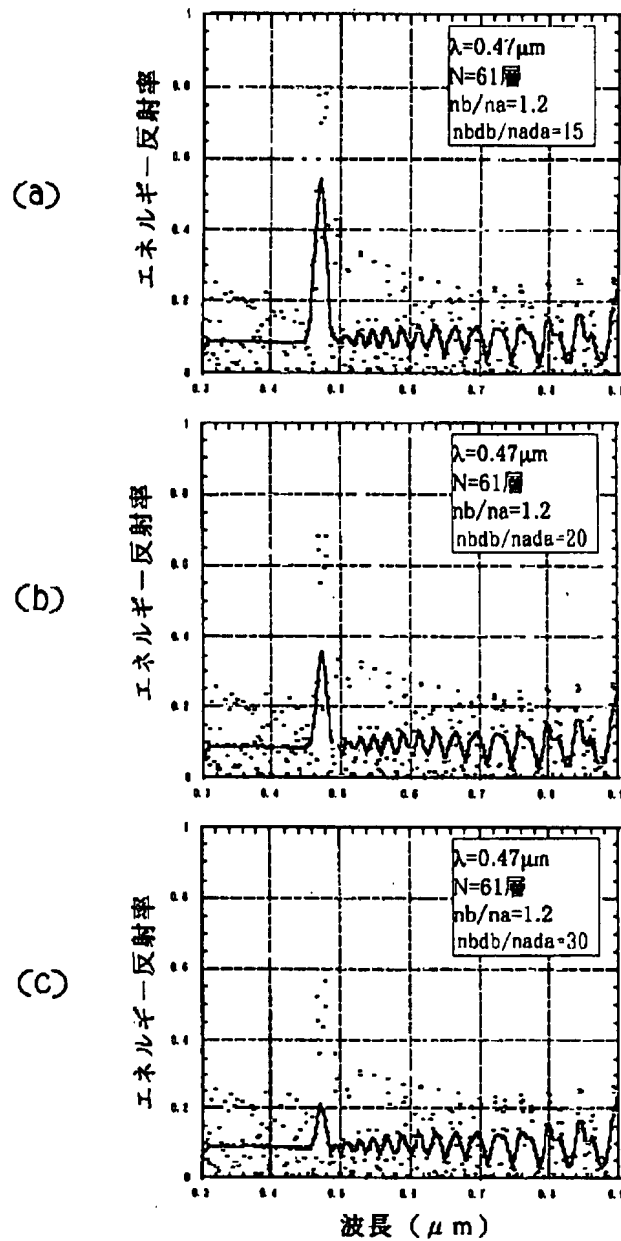
【図7】



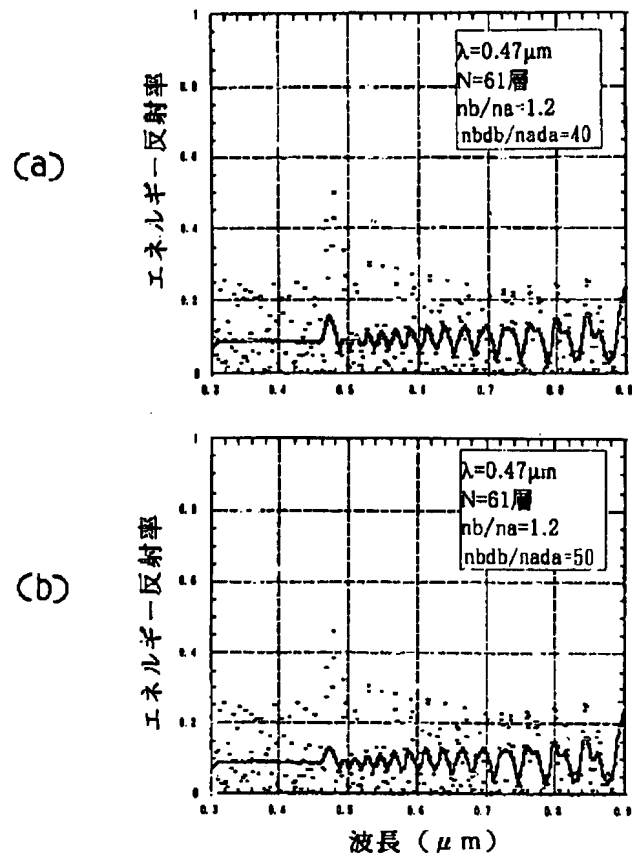
【図9】



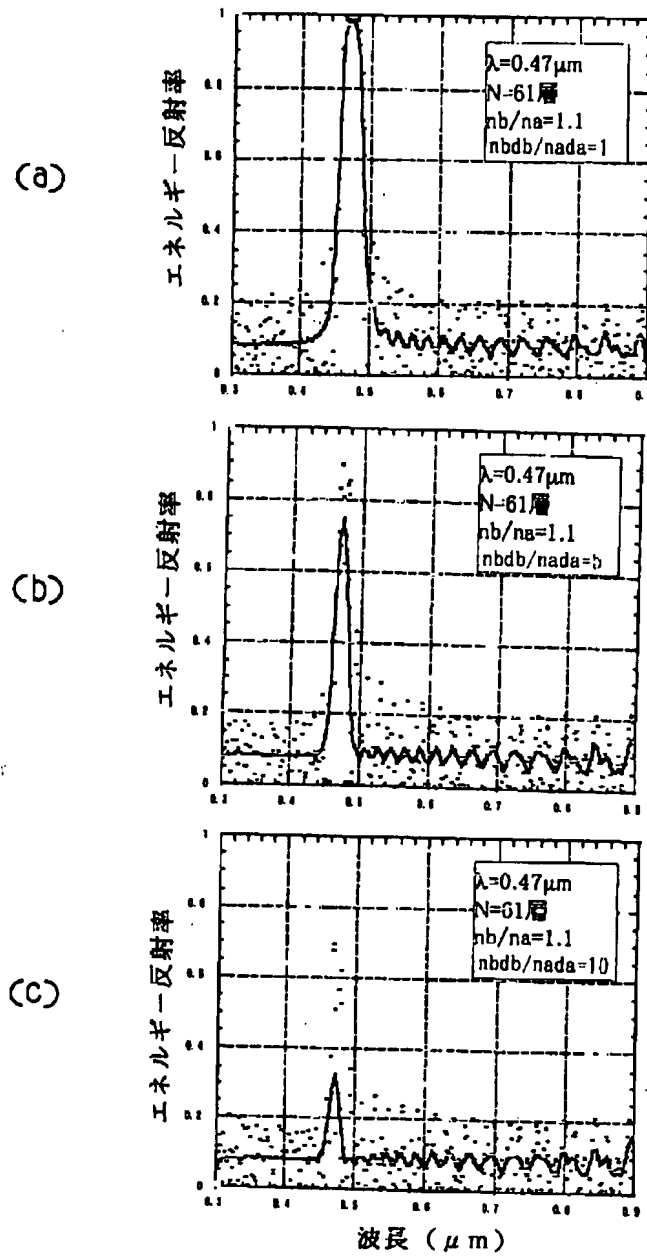
【図10】



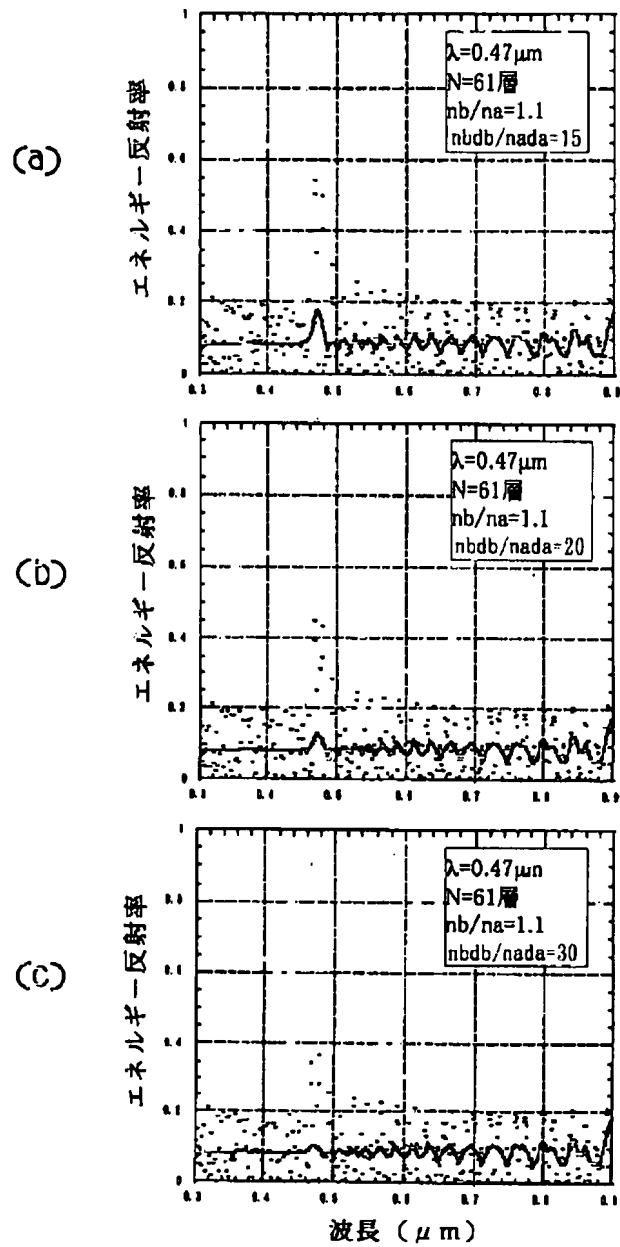
【図11】



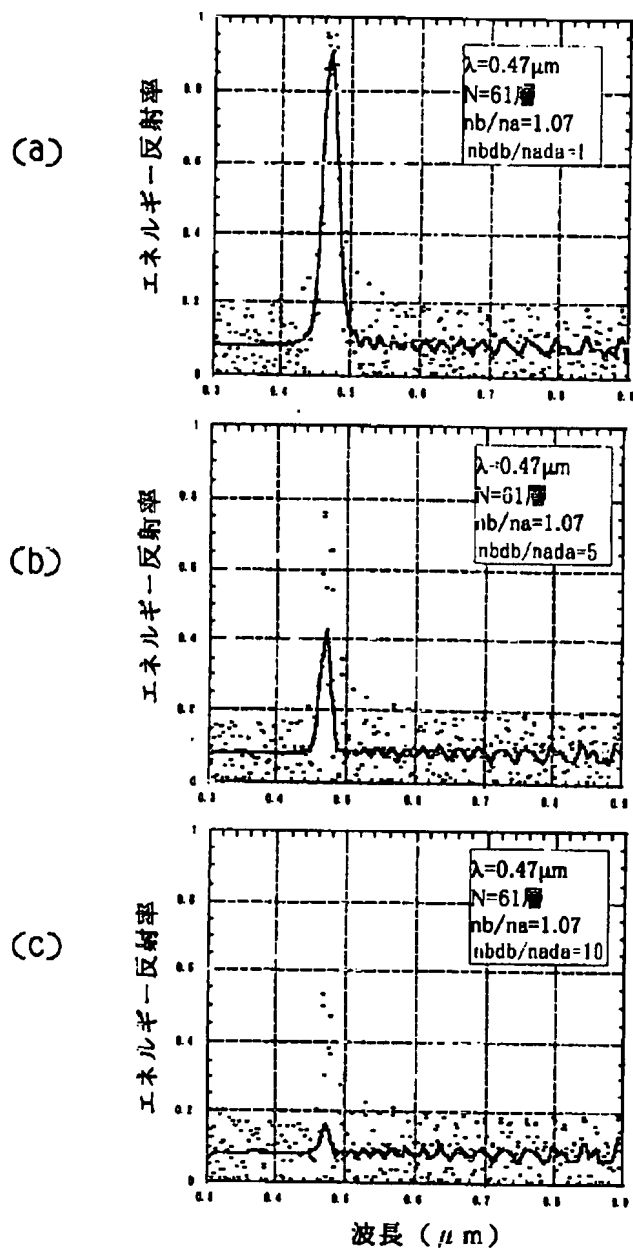
【図12】



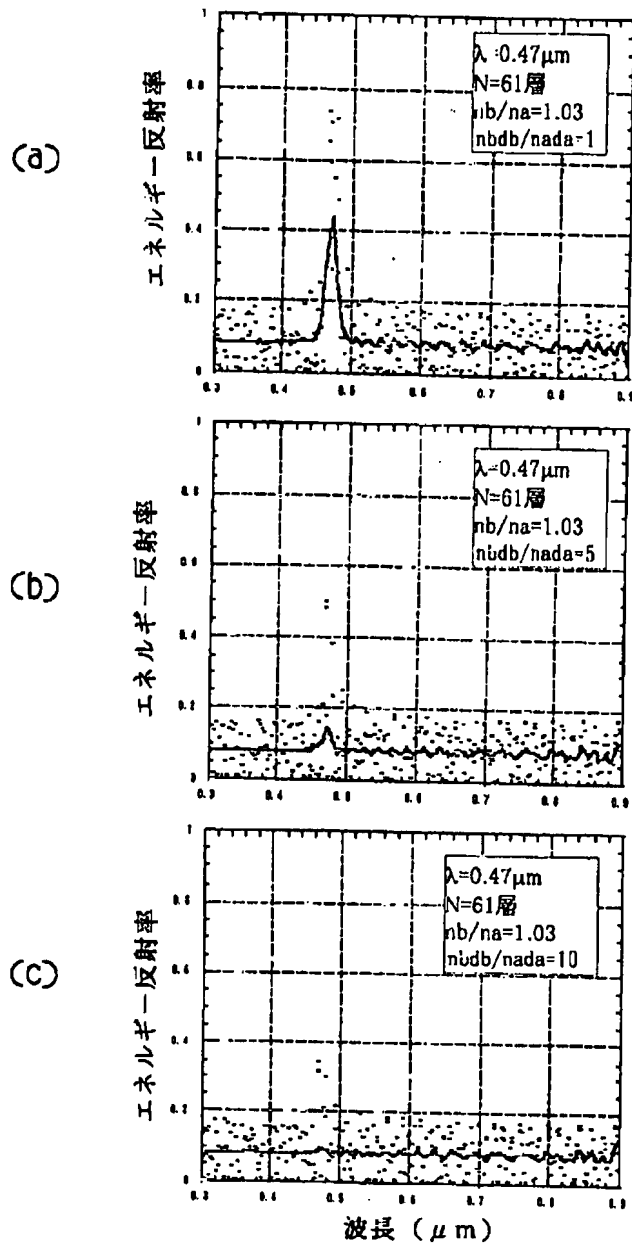
【図13】



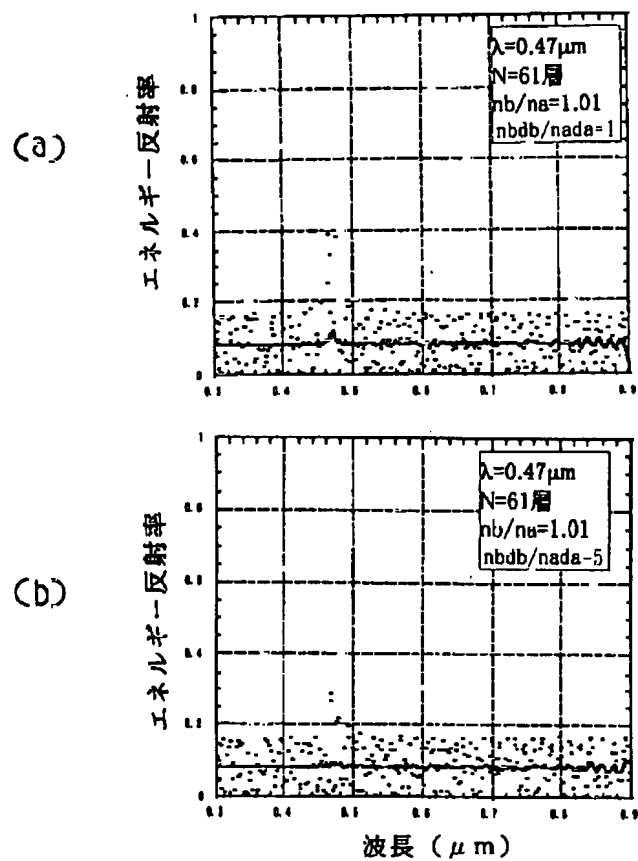
【図14】



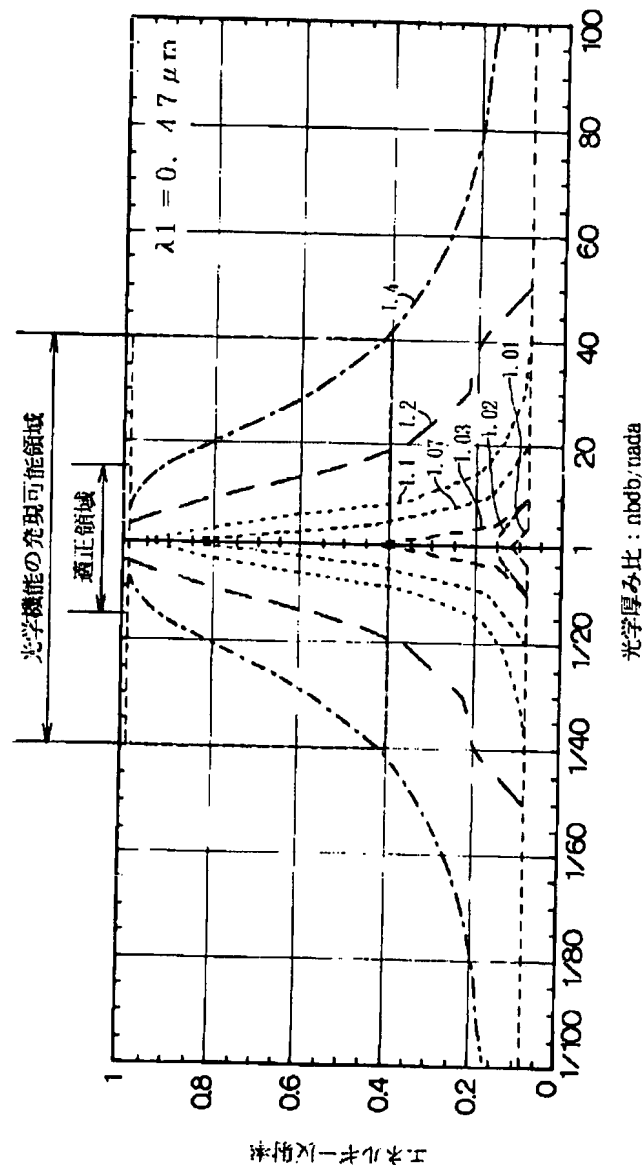
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

- (72)発明者 浅野 真理
大阪府茨木市耳原3丁目4番1号 帝人株式会社大阪研究センター内
- (72)発明者 黒田 俊正
大阪府茨木市耳原3丁目4番1号 帝人株式会社大阪研究センター内
- (72)発明者 清水 進
神奈川県平塚市新町2番73号 田中貴金属工業株式会社技術開発センター内

- (72)発明者 先原 明男
神奈川県伊勢原市鈴川26番地 田中貴金属工業株式会社伊勢原工場内
- (72)発明者 熊沢 金也
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 田畑 洋
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

Fターム(参考) 4F100 AH08A AH08B AJ04A AJ04B
AJ08A AJ08B AK01A AK01B
AK01C AK03A AK03B AK17A
AK17B AK21A AK21B AK25A
AK25B AK41A AK41B AK45A
AK45B AK46A AK46B AK54A
AK54B AK56A AK56B AK57A
AK57B AL01A AL01B AL05A
AL05B BA02 BA04 BA05
BA11 BA25A BA25B BA25C
BA26 DD31 DG01 DG01A
DG01B DG11A DG11B DG17A
DG17B DH01A DH01B GB07
GB32 JB16A JB16B JL10
JN18A JN18B JN18C YY00A
YY00B YY00C
4J038 CB001 CD031 CD091 CE051
CG141 CH031 DD001 DE001
DH001 DK001 NA01 NA19
PB08 PC08 PC10
4L041 AA07 AA20 BA04 BA05 BA06
BA09 BA11 BA13 BA24 BA34
BA37 BA49 BC06 BD14 CA07
CA11 CA13 CA21 CA35 CA55
DD01 DD08 DD14
4L045 AA05 BA03 BA18 BA21 BA52
BA60 CA25 DA42 DC02
4L048 AA16 AA22 AA24 AA29 AA30
AA37 AB01 AB07 AC01 AC08
BA01 BA02 CA00 DA01 DA03
DA13 DA30